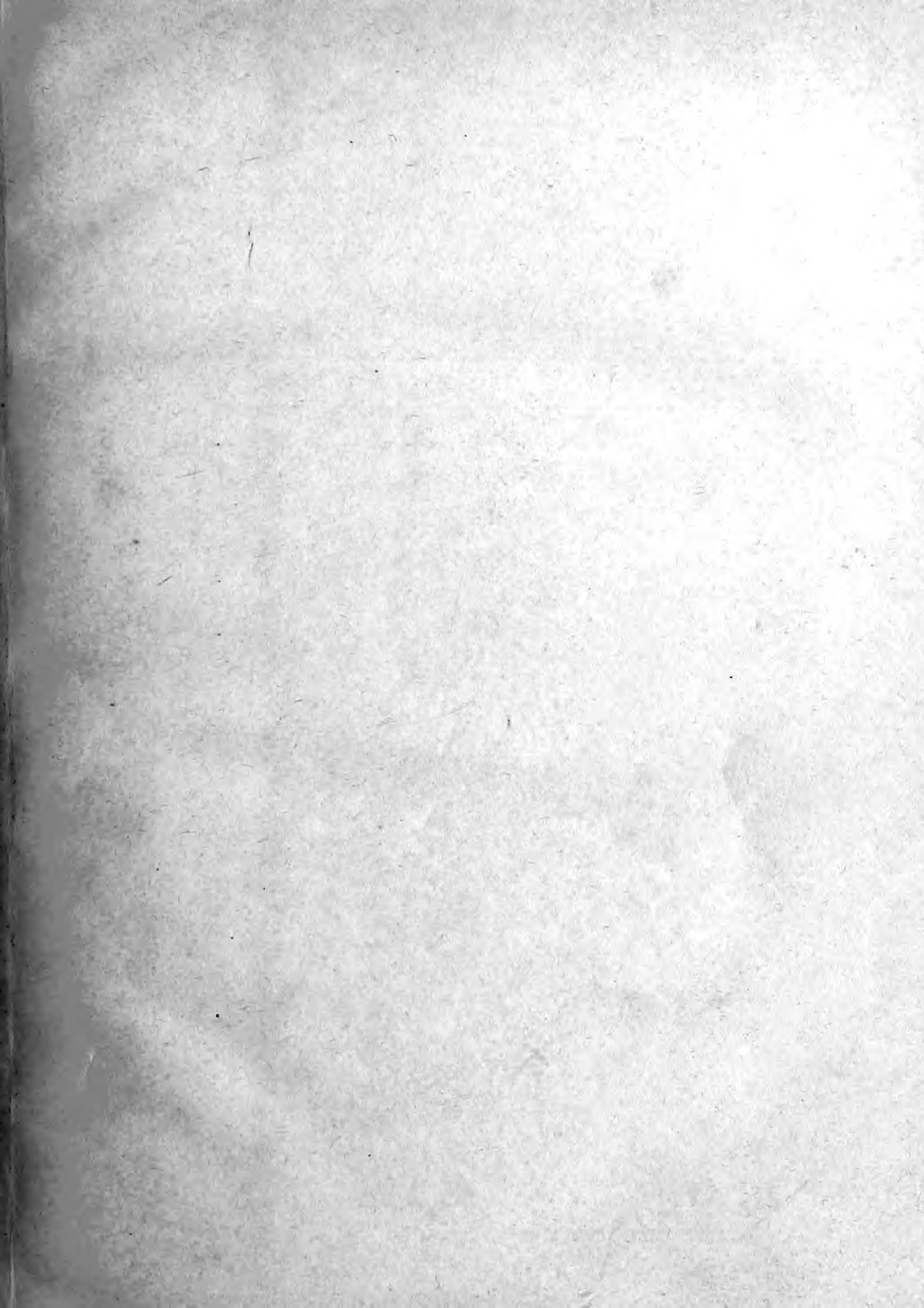


S. 804. B. 67.



HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCLI.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLV.

LIST OF

DE

ACADEMIE

ROYALE

DES SCIENCES

ANNUAIRE M. 1801

Les Sciences et les Mathématiques de l'Académie
pour la même Année

Les Sciences et les Mathématiques de l'Académie



ANNUAIRE M. 1801



T A B L E

P O U R

L' H I S T O I R E.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

<i>SUR les effets de la Poudre & sur l'Artillerie.</i>	Page 1
<i>Sur les Granits de France comparés à ceux d'E'gypte.</i>	10
<i>Sur la Réfine élastique nommée Caoutchouc.</i>	17
<i>Sur quelques faits singuliers concernant les Baromètres.</i>	23
<i>Sur quelques corps fossiles peu connus.</i>	29
<i>Observations de Physique générale.</i>	36

A N A T O M I E.

<i>Sur la formation & l'accroissement des cornes des animaux.</i>	57
<i>Sur l'Hippomanès.</i>	59
<i>Sur l'organisation des Os.</i>	63
<i>Observations Anatomiques.</i>	72

C H Y M I E.

<i>Sur le fondant de Rotrou & l'Antimoine diaphorétique minéral.</i>	82
--	----

T A B L E.

B O T A N I Q U E.

Sur la formation des couches ligneuses dans les Arbres. 147

G E O M E T R I E.

 151

A S T R O N O M I E.

Sur les observations de la parallaxe de la Lune, faites en même temps en plusieurs endroits. 152

Sur plusieurs Observations astronomiques, géographiques & physiques, faites au cap de Bonne-espérance. 158

G E O G R A P H I E.

 170

M E C H A N I Q U E.

Machines ou Inventions approuvées par l'Académie en 1751. 171

Eloge de M. Daguesseau. 178

Eloge de M. le Marquis d'Albert. 195



T A B L E

P O U R

L E S M É M O I R E S.

*M*ÉMOIRE sur la forme des corps les plus propres à tourner sur eux-mêmes, lorsqu'ils sont poussés par une de leurs extrémités, ou par tout autre point. Par M. BOUGUER. Page 1

Recherches sur la formation des couches ligneuses dans les Arbres. Par M. DU HAMEL. 23

Mémoire sur la longitude de Louisbourg, dans l'isle Royale. Par M. DE L'ISLE. 36

Observation de la dernière opposition de Mars avec le Soleil. Par M. DE THURY. 40

Mémoire sur la théorie de l'Artillerie, ou sur les effets de la Poudre, & sur les conséquences qui en résultent par rapport aux armes à feu. Par M. le Chevalier D'ARCY. 45

Remarques sur les observations de la parallaxe de la Lune, qu'on pourroit faire en même temps en plusieurs endroits, avec la méthode d'évaluer les changemens que cause à ces parallaxes la Figure de la Terre. Par M. BOUGUER. 64

Observations de deux conjonctions de Jupiter à la Lune, faites à Paris le 9 Octobre & le 29 Décembre 1751. Par M. LE MONNIER le Fils. 87

Observation pour la conjonction de Jupiter avec la Lune, du 29 Décembre 1751 au soir, faite à Paris dans l'hôtel de Clugny. Par M. DE L'ISLE. 90

Observations qui ont rapport à l'accroissement des cornes des

T A B L E.

<i>Animaux, & qui peuvent servir à expliquer pourquoi dans certaines circonstances elles tombent & se renouvellent par d'autres qui remplacent les anciennes. Par M. DU HAMEL.</i>	93
<i>Premier Mémoire sur l'organisation des Os. Par M. DE LASÔNE.</i>	98
<i>Construction de nouveaux moulins à organifer les soies. Par M. DE VAUCANSON.</i>	121
<i>Histoire des maladies Epidémiques de 1751, observées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air. Par M. MALOUIN.</i>	137
<i>Mémoire sur les Granits de France, comparés à ceux d'E'gypte. Par M. GUETTARD.</i>	164
<i>Observations Botanico-Météorologiques faites au château de Denainvilliers proche Pluviers en Gâtinois, pendant l'année 1750. Par M. DU HAMEL.</i>	211
<i>Mémoire sur quelques corps fossiles peu connus. Par M. GUETTARD.</i>	239
<i>Observation de l'éclipse de Lune du 2 Décembre 1751, au soir. Par M. BOUGUER.</i>	268
<i>E'clipe partielle de Lune, observée à Paris le 2 Décembre 1751, au soir. Par M. LE MONNIER le Fils.</i>	270
<i>Immersion de l'étoile μ de l'Arc du Sagittaire sous le disque obscur de la Lune, observée par M. d'Après à l'Isle de France, située à $20^{\circ} 09\frac{1}{2}$ de latitude australe, & que l'on pourra comparer au passage de la Lune au Méridien, qui a été observé le même jour à Paris par M. le Monnier.</i> ibid.	
<i>Observation de l'éclipse de Lune du 2 Décembre 1751, au soir, faite à Paris dans l'hôtel de Clugny. Par M. DE L'ISLE.</i>	273
<i>Examen d'un Mémoire envoyé à l'Académie, dans lequel il s'agit de plusieurs faits concernant les Baromètres. Par M. l'Abbé NOLLET.</i>	275
<i>Observation de l'éclipse partielle de Lune du 2 Décembre 1751,</i>	

T A B L E.

<i>faite à l'Observatoire royal de Paris.</i> Par M. DE FOUCHY.	291
<i>Mémoire sur l'Hippomanès.</i> Par M. DAUBENTON.	293
<i>Observation de l'éclipse de Jupiter par la Lune, arrivée le 9 Octobre, au matin.</i> Par M. DE THURY.	301
<i>Observations sur les préparations du fondant de Rotrou, & de l'Antimoine diaphorétique.</i> Par M. GEOFFROY.	304
<i>Suite des Observations faites au cap de Bonne-espérance, pour la parallaxe de la Lune; avec un sextant de six pieds de rayon.</i> Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.	310
<i>Mémoire sur une Résine élastique, nouvellement découverte à Cayenne par M. Fresneau: Et sur l'usage de divers sucS laiteux d'arbres de la Guiane ou France équinoctiale.</i> Par M. DE LA CONDAMINE.	319
<i>Neuvième Mémoire sur les glandes des Plantes.</i> Par M. GUETTARD.	334
<i>Diverses Observations astronomiques & physiques, faites au cap de Bonne-espérance pendant les années 1751 & 1752, & partie de 1753.</i> Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.	398
<i>Observations faites par ordre du Roi, pour la distance de la Lune à la Terre, à l'Observatoire royal de Berlin, en 1751 & 1752.</i> Par M. LE FRANÇOIS DE LA LANDE.	457
<i>Observations météorologiques, faites à l'Observatoire royal pendant l'année 1751.</i> Par M. DE FOUCHY.	479
<i>Mémoire sur l'élévation & la suspension de l'eau dans l'air, & sur la Rosée.</i> Par M. LÉ ROY, Docteur en Médecine, de la Société Royale de Montpellier.	481
<i>Relation abrégée du Voyage fait par ordre du Roi au cap de Bonne-espérance.</i> Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.	519



Fautes à corriger dans l'Histoire de 1751.

- Page 8, ligne 22, six longs canons, lisez si longs canons.*
Page 28, ligne 6, la moindre, lisez quelque.
Page 45, ligne 18, supposition; de plus, lisez supposition de plus;
Page 59, ligne 3, le fera rompre, lisez la fera rompre.
*Page 63, ligne 24, M. du Hamel: sur le premier, lisez M. du Hamel
sur le premier:*
Page 87, ligne pénultième, reste dessous, lisez reste dissous.
*Page 111, ligne antépénultième. On fait alors évaporer ce suc, lisez On
le fait alors évaporer.*
Page 113, ligne 30, on la verse ensuite par inclination, ôtez ensuite.
Page 149, ligne 32, asolument, lisez absolument.
Page 166, ligne 2, de dix étoiles, lisez de seize étoiles.
Page 168, ligne 26, l'isle de Bourbon, lisez l'isle de France.

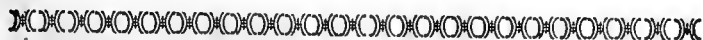


HISTOIRE

DE

L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCLI.



PHYSIQUE GÉNÉRALE.

SUR LES EFFETS DE LA POUDRE ET SUR L'ARTILLERIE.



N peut en général considérer l'art de l'Artillerie comme composé de deux parties : la première a pour objet toutes les connoissances que peuvent fournir la Physique & les Mathématiques sur la composition & les effets de la Poudre, ou sur la figure & les dimensions des bouches à feu. La seconde, plus vaste encore & plus étendue, embrasse la

V. les Mémoires.
page 45.

Hist. 1751.

. A

manière d'employer ces armes à la guerre, d'établir les batteries, les parcs ; & de plus, tout ce qui peut concerner les montures de ces mêmes armes, relativement à la promptitude du service & à la facilité du transport. La perfection de l'art consiste donc à accorder, autant qu'il se peut, toutes ces différentes parties : nous disons autant qu'il se peut, parce qu'il doit arriver, & qu'il arrive en effet, que ce qui seroit le plus avantageux à la force des armes en rendit le manie-
ment moins sûr, plus lent ou plus difficile, ou enfin causât quelque inconvénient dans le transport.

Il est arrivé dans l'Artillerie ce qui arrive ordinairement dans presque tous les arts. La nécessité du service a porté très-loin la partie qui concerne la manière d'employer les bouches à feu ; mais la connoissance des véritables principes sur lesquels doit être fondée leur construction, la théorie des effets de la poudre & de la manière dont elle agit, en un mot tout ce qui étoit plus du ressort de la Physique que de la Guerre, n'a pas fait à beaucoup près le même chemin : on ne doit pas en être surpris, les peuples ont été de tout temps exposés à soutenir de longues guerres, & ne se sont avisés qu'assez tard de cultiver les Mathématiques & la Physique ; encore n'a-t-on pris d'abord de ces Sciences que ce qui avoit le rapport le plus immédiat aux opérations militaires que l'on connoissoit : en un mot, on a commencé par agir, parce qu'il le falloit, & on a cherché ensuite si les principes de la théorie donneroient quelque chose de meilleur.

C'est de cette partie théorique de l'Artillerie, moins perfectionnée que la pratique, parce qu'on n'a été que depuis assez peu de temps à portée de travailler à sa perfection, qu'il est ici uniquement question : M. le Chevalier d'Arcy a entrepris de la soumettre à des règles plus précises que celles qu'on a suivies jusqu'ici.

Les points qu'il s'est principalement proposé d'éclaircir dans ce Mémoire, sont la manière dont la poudre enflammée exerce son action, la longueur la plus avantageuse que puissent

avoir les armes à feu, l'endroit où on doit percer leur lumière, & enfin quelle est la charge propre à faire produire le plus grand effet à une arme dont la longueur est donnée.

Ce qui concerne l'inflammation de la poudre se peut réduire à trois questions principales; 1.^o Quels sont les temps de l'inflammation de différentes masses de poudre exposées à l'air libre; 2.^o Si cette inflammation est plus prompte lorsque la poudre est enfermée; 3.^o Enfin, si l'inflammation de la poudre enfermée dans un lieu très-clos peut être regardée comme instantanée. Si M. d'Arcy n'avoit eu en vûe que de discuter ces points par la seule théorie, son entreprise auroit été bien plus facile, mais il s'étoit imposé la loi de ne rien admettre qui ne lui eût été bien précisément donné par l'expérience: par-là ses solutions devenoient infiniment plus sûres, mais aussi le travail se multiplioit; & tant pour cette raison que pour être plus assuré des résultats, il jugea à propos de partager ce travail avec M. le Roy, de cette Académie, déjà au fait de cette matière par la traduction qu'il a faite des nouveaux *Principes d'Artillerie* de M. Robins.

Les expériences sur la promptitude de l'inflammation de différentes masses de poudre à l'air libre, furent faites de la manière suivante. On avoit pratiqué dans des pièces de bois bien dressées, des rainures ou coulisses: ces pièces de bois, mises bout à bout, formoient ainsi de longues gouttières: les rainures des unes avoient huit lignes de largeur, les autres en avoient quatre, & toutes avoient quatre lignes de profondeur; c'étoit ces rainures qu'on remplissoit de poudre pour en former des traînées. Il est facile de voir que l'une de ces traînées étant deux fois aussi large que l'autre, contenoit aussi le double de poudre. Si donc la différence des masses de poudre n'en produisoit aucune dans la promptitude de son inflammation, les deux traînées égales en longueur & en profondeur, & différant seulement en largeur, devoient brûler dans un espace de temps égal; si au contraire la différence des masses pouvoit y changer quelque chose,

on devoit s'en apercevoir. Ce fut effectivement ce qui arriva, les deux Observateurs, munis de montres à secondes, observoient exactement le temps que le feu mettoit à parcourir les deux traînées; ils trouvèrent toujours que la traînée qui avoit 8 lignes de large s'enflammoit plus promptement que celle qui n'en avoit que 4, & toutes les expériences concoururent à donner la proportion entre la durée de l'inflammation de ces deux traînées, de 5 à 7; résultat bien différent de celui que quelques Auteurs avoient donné en partant de la seule théorie, puisque, selon eux, la vitesse de l'inflammation auroit dû être la même dans les deux traînées.

Le second point que M.^{rs} d'Arcy & le Roy s'étoient proposé d'examiner, étoit de savoir si la poudre renfermée brûloit plus vite qu'elle ne fait à l'air libre, & en quelle proportion. Il étoit aisé de s'en éclaircir : une des deux traînées, couverte par des pièces de bois appliquées dessus, devint un véritable canal ouvert par les deux bouts. Si donc la poudre enfermée s'allume plus promptement qu'à l'air libre, le feu devoit mettre moins de temps à parcourir la longueur de cette traînée ainsi couverte, qu'il n'en avoit mis à la parcourir lorsqu'elle étoit découverte : ce qui arriva en effet; & quoique la flamme s'échappât en plusieurs endroits entre les bords de la rainure & l'espèce de couvercle qu'on lui avoit donné, la poudre n'employa à brûler qu'environ le quart du temps qu'elle y avoit employé lorsqu'elle étoit découverte.

Cette augmentation de vitesse dans un canal aussi peu exactement clos, pouvoit faire croire que dans l'intérieur d'un canon, où la poudre est bien plus étroitement renfermée, son inflammation devoit être instantanée : M. d'Arcy imagina, pour s'en assurer, un moyen aussi simple qu'ingénieux; il fit faire un petit canon, ou plutôt un tuyau ouvert par les deux bouts, d'environ 7 pouces de long & d'un pouce & demi de diamètre, parfaitement cylindrique dans toute sa longueur; un cylindre de deux pouces de long, & qui remplissoit exactement l'ame de cette espèce de pièce, s'y plaçoit au milieu de la longueur : ce cylindre, percé d'un

bout à l'autre, d'un trou de cinq à six lignes de diamètre, étoit lui-même un tuyau, ou, si l'on veut, une espèce de canon qui avoit une lumière percée au milieu de sa longueur. Lorsque ce tuyau étoit placé dans le grand canon, cette lumière concouroit avec une autre percée au milieu de ce dernier, qui en avoit encore deux autres placées précisément au défaut de chaque extrémité du petit tuyau.

Pour charger cette singulière pièce, on commençoit par remplir de poudre l'ame du petit tuyau, & on l'introduisoit dans le grand, de façon que la lumière répondît exactement à celle qui étoit au milieu de ce dernier: on mettoit ensuite à chaque bout des charges de poudre d'égale pesanteur, & on les bourroit également avec des bourres de feutre ou de papier, formées avec un emporte-pièce.

La description de cette machine fait comprendre qu'en mettant le feu par la lumière du milieu, les deux charges également éloignées de cette lumière partiront précisément au même instant, soit que l'inflammation de la poudre soit instantanée ou non, & que le cylindre poussé en même temps par des forces égales, ne sera pas dérangé de sa place: c'est aussi ce que l'expérience a fait voir.

La même chose devoit encore arriver en mettant le feu par une des autres lumières, si l'inflammation de la poudre étoit instantanée; car le feu se communiquant dans le même instant aux deux charges, par le creux du petit tuyau qui, comme on a vu, est rempli de poudre, ce tuyau se trouvera encore entre deux forces égales, & ne sera point déplacé.

Mais si l'inflammation de la poudre n'est pas instantanée, le contraire doit arriver, & la charge allumée la première, chassera le tuyau avec violence avant que l'autre ait eu le temps de prendre feu; & c'est précisément ce qu'on a observé toutes les fois qu'on s'est servi d'une autre lumière que de celle du milieu.

Il est donc bien certain que l'inflammation de la poudre n'est pas instantanée; ce qui revient parfaitement à ce que

l'expérience fait voir depuis long temps, que les armes à feu jettent à leur embouchure une quantité considérable de poudre qui a été, pour ainsi dire, *crachée*, avant que d'avoir pu s'enflammer, & qu'elles en jettent d'autant plus qu'elles sont plus courtes.

Les loix de l'inflammation de la poudre ainsi établies par l'expérience, il restoit à M.^{rs} d'Arcy & le Roy à les appliquer plus immédiatement à l'Artillerie, & les premiers objets de leurs recherches furent de déterminer, 1.^o la charge la plus avantageuse pour un canon donné, 2.^o le canon le plus avantageux pour une charge donnée, 3.^o enfin le point d'une charge auquel il faut porter le feu pour que l'inflammation soit la plus prompte qu'il est possible.

Le premier pas nécessaire en pareille circonstance étoit de s'assurer d'une méthode certaine pour mesurer les efforts des différentes charges de poudre. On s'étoit contenté jusqu'ici de les mesurer par les portées, mais cette méthode est sujette à plusieurs inconvéniens : il est souvent très-difficile de reconnoître le point auquel un boulet tombe à terre ; le boulet reçoit une grande diminution par la résistance de l'air, & cette résistance varie considérablement, tant par les changemens de densité de l'air, que par beaucoup d'autres causes ; enfin le boulet étant réfléchi dans l'ame de la pièce, il peut en sortir suivant une direction qui fasse avec l'axe du canon un angle d'environ 42 minutes : or en changeant cet angle de 42 minutes, on augmente l'amplitude de la parabole que décrit le boulet, d'un sixième ou environ. Toutes ces raisons engagèrent les Observateurs à employer une méthode moins équivoque, & ils se servirent de celle dont M. Robins a donné la description dans son *Traité d'Artillerie*.

Cette méthode consiste à tirer contre une espèce de palette suspendue comme un pendule : au moyen des arcs que le choc des balles lui fait décrire, on est en état de déterminer non seulement les vitesses relatives de ces balles, mais encore leurs vitesses absolues. Pour mesurer les mouvemens de la palette, on y avoit attaché un ruban divisé en pouces,

& qui passoit ensuite par une pince qui le serroit assez pour le fixer quand rien ne le tiroit, mais trop peu pour résister aux moindres impressions de la palette. Par ce moyen, la partie du ruban interceptée à chaque coup entre la palette & la pince, exprimoit toujours la corde de l'arc qu'elle avoit parcouru.

On employa pour les épreuves, des canons de fusil du calibre d'ordonnance, mais beaucoup plus épais que les canons ordinaires, & depuis 3 pouces jusqu'à 3 8 pouces 7 lignes de longueur; on les assujétissoit sur un tréteau, de manière qu'on fût sûr de tirer toujours au même point de la palette: ils en étoient assez éloignés pour que la flamme ne pût y faire aucune impression; & lorsqu'on étoit obligé de les rapprocher, on tendoit au devant une toile pour arrêter l'action de la flamme. Les balles étoient fondues dans un moule fait exprès, & n'avoient que le vent ou jeu nécessaire: à chaque coup on lavoit le canon avec de l'esprit de vin, & on ne le rechargeoit point qu'il ne fût bien sec. Les charges étoient pesées à un quart de grain près, & les bourres faites d'un seul rond de papier, coupé avec un emporte-pièce, & appliquées sur la poudre par la seule pesanteur du refouloir; en un mot, aucune précaution nécessaire à l'exactitude des expériences ne fut oubliée.

Il paroît par le résultat de plus de quarante expériences, que la charge capable de produire le plus grand effet, est celle qui occupe entre le tiers & la moitié de la longueur de l'ame d'un canon donné; ce qui revient assez à ce que M. Robins avoit déterminé par la seule théorie, puisqu'il fait pour le rapport de l'espace occupé par la charge à la longueur de la pièce, comme 1 est à 2,718. Mais ce qui doit paroître assez singulier, c'est que si on augmente la charge au delà de ce point, on diminue la vitesse & la force du boulet: c'est cependant ce que l'expérience a montré avec la plus grande évidence. On ne se seroit peut-être pas avisé de penser que, toutes circonstances égales, en augmentant la cause, on pût diminuer l'effet.

Mais s'il est certain que la charge de poudre qui emplit l'ame d'une pièce jusqu'à la moitié, ou à peu près, de sa longueur, est celle qui lui fait produire le plus grand effort sur le boulet, est-il également sûr que cette même charge n'en produiroit pas un plus considérable dans un canon beaucoup plus long? ou, pour proposer la question sous d'autres termes, quelle doit être la longueur d'un canon propre à faire produire le plus grand effet possible à une charge donnée? La théorie semble indiquer que le point auquel l'action de la poudre qui va toujours en diminuant, se trouvera égale au frottement du boulet contre les parois, sera celui auquel il faudra terminer le canon, puisqu'au delà le boulet perdrait plus par le frottement qu'il ne gagneroit par l'impulsion de la poudre.

Pour parvenir à décider cette question, M. d'Arcy s'est servi de canons de fusil du calibre ordinaire, mais de différentes longueurs; le premier de 4 pieds, le second de 5, & le troisième de 6 pieds de long. Ces canons étoient solidement établis & la palette contre laquelle on tiroit, placée à 7 pieds de leur bouche, ils n'étoient chargés que de 18 grains de poudre; cependant, quoiqu'une charge si petite parût ne pas exiger de six longs canons, & que le boulet semblât devoir perdre d'autant plus de sa vitesse que le canon seroit plus long, il est toujours arrivé que le plus long canon lui a communiqué le plus de force; & quoique M. d'Arcy n'ait pû parvenir à trouver le point auquel il faudroit s'arrêter, il a au moins déterminé que la longueur qui seroit nécessaire pour faire produire à une charge donnée le plus grand effet, seroit prodigieuse & totalement impraticable, puisque, suivant ses expériences, celle d'une pièce de vingt-quatre livres de balle seroit au moins de 343 pieds: il en résulte seulement que dans la pratique on doit tenir les armes & les pièces les plus longues qu'il est possible, & qu'on ne doit plus s'étonner si des pièces d'une longueur au delà de l'ordinaire ont produit des effets regardés comme fabuleux par ceux qui n'en avoient pas été les témoins.

La troisième & dernière question que M.^{rs} d'Arcy & le Roy s'étoient proposé de résoudre, étoit de déterminer le point d'une charge donnée, auquel il faut porter le feu pour que l'inflammation soit la plus prompte qu'il est possible.

Pour cela, ils firent faire un canon suspendu comme un pendule, à une longue verge, & qu'ils firent percer de plusieurs lumières inégalement distantes de la culasse. Par la manière dont ce canon étoit monté, il y avoit deux moyens de reconnoître celle des lumières qui seroit la plus avantageuse; le premier par le déplacement plus ou moins grand de la palette, comme dans les expériences précédentes, & le second par le recul du canon.

Les expériences décidèrent que la lumière qui occasionnoit l'inflammation la plus prompte, étoit celle qui se trouvoit un peu au delà de la moitié de la charge en partant du fond; ce qui s'accorde encore avec la théorie: car il est évident que la poudre étant contenue entre deux corps de résistance inégale qui sont le boulet & la culasse, le point auquel il faut porter le feu doit être plus près du boulet qui est plus mobile, que de la culasse qui l'est moins; & si dans l'usage ordinaire on perce la lumière tout près de la culasse, il paroît qu'on a eu plutôt en vûe de diminuer le recul, que d'augmenter la force de l'explosion: mais la violence des coups ayant fait casser plusieurs des palettes qui servoient à ces expériences, M. d'Arcy ne les regarde pas comme aussi décisives que celles dont nous avons précédemment parlé, & renvoie cet article à un plus ample examen.

Les expériences faites avec le canon suspendu, firent naître à M. d'Arcy quelques idées sur la cause du recul des armes à feu: on l'attribue communément à la résistance que l'air oppose à la sortie du boulet & de la poudre enflammée. Si cette cause a lieu, l'air doit éprouver aussi une réaction, & par conséquent une pression; ainsi un baromètre exposé dans la direction de la flamme d'un canon, devroit hausser dans l'instant qu'on le tire: il étoit aisé d'en faire l'expérience. M. d'Arcy plaça un baromètre à 6 pieds, &

dans la direction d'un canon de 4 onces de balle, pièce petite à la vérité, mais dont le coup ébranloit cependant les chassis d'un cabinet voisin, assez pour renverser ce que l'on posoit dessus, & M. le Roy s'étant posté près du baromètre, on mit le feu au canon, & le mercure n'éprouva pas la plus petite agitation; expérience de laquelle il semble qu'on puisse conclurre qu'au moins l'air n'a pas la principale part dans le recul des armes à feu, & qu'il faut en chercher une autre cause. M. d'Arcy croit l'apercevoir dans la masse même de la poudre: cette masse doit résister par son inertie, & agir, en s'enflammant, comme un ressort pesant qui, appuyé par un bout contre un corps mobile, le déplaceroit certainement en se débandant, quoique son autre bout fût libre; mais il ne regarde encore cette explication que comme une simple idée qui mérite d'être examinée par l'expérience, & qui ne peut acquiescer une certitude suffisante que par ce moyen.

Au reste, toutes les expériences dont nous venons de parler, ne sont que le commencement d'un grand travail que M.^{rs} d'Arcy & le Roy se proposent de suivre: leur zèle & l'importance de la matière sont de sûrs garans qu'il ne sera pas abandonné.

SUR LES GRANITS DE FRANCE COMPARES A CEUX D'EGYPTE.

V. les Mém.
P. 164.

RIEN n'est peut-être plus contraire à l'avancement de l'Histoire Naturelle, que l'admiration excessive de laquelle on se prévient pour certains objets. Les magnifiques ouvrages que les Egyptiens avoient faits de granit, & qui après la destruction de leur Monarchie ont servi & servent encore à l'ornement des plus riches capitales, ont excité de tout temps l'admiration de ceux qui les ont vûs. L'extrême grandeur de ces pièces a sur-tout étonné ceux qui n'étoient accoutumés à voir dans les carrières que des blocs

de pierre d'une médiocre grandeur. Plusieurs, séduits par la diversité de nature que paroissent avoir entr'elles les parties dont le granit est composé, se sont persuadés que cette pierre étoit un ouvrage de l'art & non de la Nature. D'autres enfin, mieux instruits, ont pensé avec raison que ces pièces énormes avoient été enlevées dans les carrières de la haute Egypte; mais ils se sont imaginés sans fondement que ce seul endroit en pouvoit fournir, & ils ont négligé des recherches qui leur auroient fait voir que l'Europe offroit à ses habitans dans un grand nombre d'endroits, & en particulier dans plusieurs provinces de ce Royaume, des carrières immenses de granit; que plusieurs en peuvent donner des morceaux qui ne le céderoient ni en grandeur, ni en dureté, à celui qu'on tiroit autrefois de celles d'Egypte, & que nous en pourrions faire des ouvrages aussi beaux & aussi grands que ceux des anciens Egyptiens, si nous le jugions à propos.

Il est vrai que nous n'avons pas les mêmes motifs qu'eux d'entreprendre de semblables ouvrages. Ce n'étoit pas, à ce que l'on croit, la seule beauté de cette pierre qui déterminoit les anciens Egyptiens à s'en servir par préférence; ils croyoient, selon le P. Kirker, remarquer dans ses différentes couleurs un rapport sensible avec les quatre élémens, & ce rapport les avoit portés à en faire les colonnes & les obélisques qu'ils consacroient au soleil, regardé par eux comme l'ame de la Nature composée de ces mêmes élémens.

Quoi qu'il en soit de ce motif, il est certain que les rois Egyptiens se faisoient un point d'honneur de surpasser leurs voisins ou leurs prédécesseurs par la grandeur & la beauté des monumens de cette espèce qu'ils faisoient élever. Pline rapporte qu'un de ces Rois voulant engager les ouvriers qu'il employoit à élever une de ces colonnes, à prendre toutes les précautions nécessaires pour qu'elle ne courût aucun risque, fit attacher son propre fils au haut de cette colonne; action barbare à la vérité, mais qui fait bien sentir le cas qu'il faisoit de ce monument.

Il n'est pas nécessaire de réfuter ici l'opinion de ceux qui croyoient que ces morceaux avoient été fondus. On fait aujourd'hui, à n'en pouvoir douter, que le granit d'Egypte est l'ouvrage de la Nature & non celui de l'art. Les Voyageurs modernes ont vû les carrières desquelles on a tiré ces obélisques dont la grandeur avoit fait penser qu'elles ne pouvoient être d'un seul morceau de pierre, & ils assurent tous que la longueur, la grosseur & la continuité de la masse sont si grandes, qu'il n'est point d'édifice si élevé dans l'Europe qu'on n'eût pû tailler dans ces carrières d'un seul morceau de granit, s'il avoit été possible de l'en tirer.

L'admiration qu'on avoit pour ces monumens avoit occasionné, comme on voit, plusieurs systèmes pour en expliquer la nature; mais on s'en étoit tenu là, & on n'avoit fait aucune recherche pour découvrir si l'Europe n'en pouvoit pas fournir de pareils, & les François encore moins que les autres. Comment en effet, avec notre façon de penser, se persuader qu'une chose que nous jugions digne de notre admiration, pût se trouver chez nous en aussi grande abondance qu'en Egypte?

La connoissance qu'avoit M. Guettard de l'arrangement des différentes matières que la terre enferme dans son sein, arrangement duquel il a déjà donné une idée, dont nous avons rendu compte en 1746*, l'a engagé à examiner, autant que les relations des différens Voyageurs l'ont pû permettre, le terrain de l'Egypte & des terres de l'Asie qui la joignent, comme il avoit fait celui de la France & des pays circonvoisins: il a effectivement retrouvé le même ordre dans les fossiles & dans les différens terrains. La carte que M. Buache a dressée sur ces recherches, fait voir qu'il y a, comme en France, une bande *marneuse* qui ne produit que des pierres blanches à bâtir, enveloppée d'une bande *schisteuse* qui contient des marbres, des granits, & toutes sortes de productions métalliques, & enveloppant à son tour une bande ou espace purement *sablonneux*. La bande sablonneuse comprend les sables de la Lybie, qui se trouvent à

* Voy. *Hist.*
1746, p. 105.

l'ouest de la chaîne de montagnes qui sert de bornes à l'Égypte du côté du couchant. Cette bande est enveloppée par la bande marneuse, qui venant du midi de ces déserts, se replie vers la basse Égypte & le long des côtes de l'Asie jusqu'à Laodicée, d'où son extrémité retourne dans une partie de la Méditerranée, tout le long des côtes septentrionales de l'Afrique, en sorte que dans toute la longueur de ces côtes on trouve de la pierre blanche & des autres matières qui sont propres à la bande marneuse : celle-ci est enveloppée, comme en France, de la bande schisteuse, dans laquelle on ne trouve plus ni craie, ni pierres blanches, mais des mines de tous les métaux, des marbres, des granits, des pierres précieuses, des bitumes, &c. Cette bande comprend toute la haute Égypte, la partie méridionale de l'isthme de Suez, la partie de l'Arabie qui est au delà du Jourdain, & à l'orient de la Palestine ; de là elle retourne au nord de Laodicée, & va comprendre toute la Natolie & les îles de l'Archipel ; & ce qui est à remarquer, c'est que cette bande est, comme en France, beaucoup plus étendue & plus large que les deux autres.

Ce rapport entre l'arrangement des fossiles de toute cette partie du monde & celui qui avoit été observé en France, a fait penser à M. Guettard que la préférence qu'on donnoit au granit d'Égypte sur ceux que ce royaume produit, pourroit bien n'être fondée que sur la prévention & sur le peu d'examen qu'on avoit fait de ces derniers. Dans cette vue, il a fait toutes les recherches nécessaires pour se procurer des échantillons de ceux qu'il savoit, selon ses principes, devoir être en différens endroits du royaume, & il a effectivement trouvé que la France ne le cédoit à l'Égypte, ni pour la quantité, ni pour la qualité des différentes espèces de granits.

Les granits de France, comme ceux d'Égypte, sont composés essentiellement de petites pierres très-dures, liées ensemble par une espèce de ciment naturel, plus ou moins fort : ceux desquels la liaison est imparfaite ou le ciment

trop tendre, ne peuvent être employés aux ouvrages qui exigent que la pierre soit pleine, ou qui demandent un poli vit; mais ceux dans lesquels le ciment est d'une force & d'une dureté suffisantes, & qui n'en ont que ce qui est nécessaire pour tenir les grains bien liés ensemble, doivent être en même temps les plus solides & les plus beaux. Les grains & la matière qui les lie, varient aussi de couleur dans la plupart de nos granits de France: on y en trouve dont le fond est blanc, dans d'autres il est rouge, dans d'autres enfin il est verd ou jaune. Les points varient encore davantage, & à ne prendre que les carrières qui peuvent donner les plus belles espèces, nous avons encore à nous louer de la fécondité & de la libéralité de la Nature à cet égard. Dans plusieurs provinces de France, on bâtit les maisons & on pave les chemins, sans le savoir, depuis un temps immémorial, avec du granit capable d'être employé aux ouvrages les plus recherchés: nos carrières de granit sont même placées beaucoup plus avantageusement que celles des Égyptiens. L'Égypte n'a qu'un fleuve qui est le Nil, & il falloit souvent creuser à main d'homme des canaux assez longs pour amener au fleuve les blocs ou les ouvrages tirés des carrières. Le pays duquel nous tirons les nôtres, est au contraire ou arrosé presque par-tout de rivières navigables, ou voisin des bords de la mer, par le moyen de laquelle & des grandes rivières notre granit peut être conduit par-tout avec facilité. Ceux que M. Guettard a jugé les plus beaux & les plus dignes d'être travaillés, sont ceux du Mont-Dauphin, qui surpassent en beauté tous les autres & même ceux d'Égypte, ceux des environs d'Alençon, de Limoges, de Nantes; il s'en trouve encore d'assez beau près de la source de la Dordogne. Il y en a aux environs de Saint-Sever, près de Vire en basse Normandie: ceux-ci même méritent que nous en parlions avec un peu plus de détail, par la certitude que l'on a d'en pouvoir enlever des morceaux d'une grandeur considérable. Ce granit se nomme dans le pays *carreau de Saint-Sever*, ou plus proprement *carreau du Gast*, puisque

dans la forêt du Gast, limitrophe de celle de Saint-Sever, il se trouve sur champ, & on le sépare facilement en morceaux en creusant dans la masse une tranchée de quelques pouces de profondeur, dans laquelle on chasse ensuite à force des coins de fer qui font éclater la pierre presque aussi uniment que si on l'avoit séparée avec la scie. Les ouvriers le nomment alors roche *coupée* ou *coulée*, soit parce qu'il se coupe, comme on voit, avec facilité, soit parce que le premier banc de cette pierre en recouvre un autre semblable, avec lequel les habitans disent qu'il est couplé. La colline de laquelle on le tire, est exposée directement au nord : il s'en trouve de blanc, de verd & de gris ; mais le blanc est le plus beau, celui qui se travaille le mieux, & qui prend le plus beau poli. On en trouve des morceaux immenses ; on en a travaillé qui avoient quarante-cinq pieds de long sur dix-huit pieds de large, & six pieds d'épais, & il y a tout lieu de penser qu'on en pourroit trouver des blocs aussi grands qu'on le desireroit, si on vouloit se donner la peine de les chercher ; il n'y a pas même lieu de craindre que la carrière risquât de s'épuiser. M. Gosnier de la Haynière, à qui elle appartient, & d'une lettre duquel, à M. Guettard, nous avons tiré cette description, assure que depuis un temps immémorial non seulement les plus grands édifices à dix-huit lieues à la ronde sont bâtis de cette pierre, mais que toutes les maisons des habitans, leurs murs de clôture, & jusqu'aux séparations de leurs héritages, sont uniquement de carreau du Gast, sans qu'on remarque la moindre diminution dans la carrière : ces gens emploient aux plus vils usages des matériaux capables d'orner les temples & les palais des Rois. Cette carrière est d'ailleurs placée de manière qu'avec peu de dépense les pièces qu'on en tireroit se pourroient conduire à la mer, & être de-là transportées où on le jugeroit à propos. Nous avons rapporté cet exemple un peu en détail, pour faire voir de quelle manière les granits peuvent être travaillés dans leur carrière, y ayant bien de l'apparence que tous auront à peu près les mêmes propriétés, & seront arrangés d'une façon presque semblable.

La plus grande partie des Naturalistes regardent les granits comme des marbres, & les rangent dans la même classe : effectivement, à n'en juger que par l'extérieur, c'est la substance avec laquelle il a le plus de rapport ; mais on doit, dans la Physique, se défier de ces rapports apparens, qui souvent éloignent des véritables : c'est à des propriétés plus essentielles qu'il faut s'attacher, & c'est ce qu'a fait M. Guettard. On fait que le marbre est une pierre calcinable, & nous venons de dire que le granit est composé de deux parties, de petits grains très-durs, liés ensemble par un ciment qui l'est moins : il a trouvé moyen de séparer ces deux parties, & les a séparément exposées au feu ; ceux des grains qui tenoient de la nature du silex, ou plutôt du cristal de roche, se sont vitrifiés : le ciment souffrit le même feu sans passer à l'état de verre, non plus que les paillettes talqueuses qui y sont mêlées, & qui n'y perdirent que leur brillant. Le granit a donc, du moins pour la plus grande partie de ce qui le compose, une propriété absolument opposée à celle du marbre, ce dernier étant calcinable, au lieu que le granit se vitrifie, & par conséquent ces deux substances sont différentes, & ne doivent pas être rangées dans la même classe.

Il résulte encore de cette analyse, que quelque dur que soit le granit, comme il est composé de deux parties dont l'une est une espèce de cristal, & l'autre un ciment plus ou moins terreux, cette dernière doit, à la longue être en prise à l'injure du temps : c'est effectivement ce qui arrive, & M. de la Condamine a remarqué que celles des faces de l'aiguille de Cléopâtre, subsistante encore à Alexandrie, qui sont les plus exposées aux mauvais vents, se calcinent à l'air de façon qu'on ne peut plus rien connoître aux caractères hiéroglyphiques dont elles étoient chargées.

De tout ce que nous venons de dire, d'après M. Guettard, on peut conclure en général que l'arrangement des fossiles est précisément le même dans l'Égypte & dans l'Asie, qu'il l'avoit observé en France, & que ce royaume possède

possède des substances qu'on croyoit particulières à l'Égypte, desquelles il ne tient qu'à nous de faire usage ; mais malgré tout l'avantage qu'on pourroit trouver à mettre en œuvre des trésors si long-temps ignorés, il n'est pas encore sûr que les Arts profitent en cette partie des lumières que leur offre la Physique. Combien de découvertes utiles ont eu parmi nous ce malheureux sort !

SUR LA RESINE ELASTIQUE NOMMÉE CAOUTCHOUC.

UNE des propriétés essentielles des résines est d'être V. les Mém. totalement indissolubles à l'eau, & de ne céder qu'à page 319. l'action de l'esprit de vin plus ou moins continuée, cette propriété est presque toujours accompagnée de l'inflexibilité & de l'inextensibilité : la plupart des résines ne se prêtent point à l'extension, & on ne remarque en elles d'autre ressort que celui qu'ont presque tous les corps durs. M. de la Condamine en a cependant trouvé une qui ne se dissout point dans l'esprit de vin, qui est extensible comme du cuir, qui a une très-forte élasticité ; & pour achever la singularité, rien ne ressemble moins à une résine que cette matière, quand on la tire de l'arbre duquel elle sort.

On trouve un grand nombre de ces arbres dans les forêts de la province des Émeraudes, où on les appelle *Hhévé* ; il en découle par la seule incision une liqueur blanche comme du lait, qui se durcit & se noircit peu à peu à l'air : les habitans en font des flambeaux d'un pouce & demi de diamètre sur deux pieds de longueur ; ces flambeaux brûlent très-bien sans mèche, & donnent une clarté assez belle ; ils répandent en brûlant une odeur qui n'est pas désagréable : un seul de ces flambeaux peut durer allumé environ 24 heures.

Dans la province de Quito, on enduit des toiles de cette résine, & on s'en sert aux mêmes ouvrages pour lesquels nous employons ici la toile cirée.

Le même arbre croît aussi le long des bords de la rivière des Amazones : les Indiens *Mainas* nomment la résine qu'ils en tirent *Caoutchouc* ; ils en font des bottes d'une seule pièce qui ne prennent point l'eau, & qui, lorsqu'elles sont passées à la fumée, ont tout l'air d'un véritable cuir ; ils en enduisent des moules de terre de la forme d'une bouteille, & quand la résine est durcie, ils cassent le moule, & en faisant sortir les morceaux par le goulot, il leur reste une bouteille non fragile, légère & capable de contenir toutes sortes de liquides non corrosifs.

L'usage que fait de cette résine la nation des *Omaguas*, située au milieu du continent de l'Amérique, sur les bords de l'Amazone, est encore plus singulier ; ils en construisent des bouteilles en forme de poire, au goulot desquelles ils attachent une canule de bois ; en les pressant, on en fait sortir par la canule la liqueur qu'elles contiennent, & par ce moyen ces bouteilles deviennent de véritables seringues : ce seroit chez eux une espèce d'impolitesse de manquer à présenter avant le repas à chacun de ceux que l'on a priés à manger, un pareil instrument rempli d'eau chaude, duquel il ne manque pas de faire usage avant que de se mettre à table. Cette bizarre coutume a fait nommer par les Portugais l'arbre qui produit cette résine, *Pao de xiringa*, ou *Bois de seringue*.

Lorsque M. de la Condamine traversa l'Amérique méridionale, en descendant la rivière des Amazones, il étoit trop occupé des observations astronomiques & géographiques, pour pouvoir se livrer à toutes les recherches d'Histoire Naturelle qu'il auroit souhaité faire : il comptoit d'ailleurs sur le soin & sur l'exactitude de Don Pedro Maldonado, qui s'étoit chargé de ce travail ; mais la mort de ce dernier ayant empêché M. de la Condamine de profiter des observations & des recherches qu'il avoit faites, il auroit peut-être obtenu difficilement des connoissances plus étendues sur ce sujet, si M. Fresneau, Chevalier de l'Ordre de Saint-Louis, & ci-devant Ingénieur à Cayenne, ne lui eût fait part des observations

qu'il avoit faites sur ce même sujet pendant son séjour à Cayenne, qui a été de quatorze années. Ce dernier ayant vû plusieurs ouvrages faits de cette résine, que les Portugais ou les Indiens du Parà apportent de temps en temps à Cayenne, fut curieux de connoître l'arbre d'où couloit cette résine : il interrogea d'abord les Indiens voisins de Cayenne ; mais de quelque manière qu'il pût s'y prendre, même en les intéressant par des présens, il ne put en tirer rien de positif, ni aucun éclaircissement : il prit donc le parti de visiter lui-même les forêts voisines de Cayenne, d'y chercher les arbres qui pourroient donner le suc laiteux, & d'en faire les essais. Nous supprimerons ici le détail de toutes les expériences qui ne lui réussirent pas ; nous dirons seulement qu'en mêlant les sucs du *mapa*, arbre connu à Cayenne, & d'un figuier sauvage nommé *comacai* par les Portugais, il est parvenu à former une espèce de courroie semblable à du cuir, qui est à la vérité souple & indissoluble à l'eau, mais sans aucune élasticité. Du mélange du suc du *comacai* avec celui d'une espèce de poirier que les Portugais nomment *couna*, il résulte un cuir plus parfait que celui duquel nous venons de parler ; enfin le suc laiteux fait d'un autre arbre connu au Parà sous le nom de *pao comprido*, ou bois long, forme une matière semblable à celle qui résulte des mélanges ci-dessus : cette matière a même sur les précédentes l'avantage de ne se point amollir à la chaleur, quelque grande qu'elle soit, mais elle n'est pas élastique, & aucune de ces matières n'étoit la résine élastique que cherchoit M. Fresneau. Dans cette circonstance, un heureux hasard lui fit trouver à Cayenne des Indiens Nouragues, fugitifs des missions Portugaises qui résident à *Mayacavé* : il fut d'eux que l'arbre qui produit le caoutchouc étoit fort commun dans leur canton ; mais il n'étoit pas possible de l'aller reconnoître lui-même, c'eût été une imprudence impardonnable de s'éloigner de Cayenne en temps de guerre de plus de quarante lieues. Il prit donc un autre parti ; il engagea ces Indiens à figurer en terre glaise le fruit de cet arbre, qui est triangu-

laire & renferme trois amandes : ils lui dirent aussi que la feuille ressembloit beaucoup à celle du *manioc*. Muni de ces connoissances, M. Fresneau envoya des modèles du fruit dans toutes les contrées qui dépendent de la colonie de Cayenne, pour savoir si on y connoissoit l'arbre en question : bien-tôt il reçut l'agréable nouvelle que le sieur *Mérigot*, demeurant dans le voisinage de la rivière d'*Aprouague*, y en avoit trouvé un pied ; aussi-tôt il partit dans un canot que lui fit équiper M. d'*Orvilliers*, Gouverneur de la Colonie, qui le chargea en même temps de lever le plan de cette rivière & de toutes celles qu'il auroit occasion de remonter, & le canot fut pourvu, par M. de l'*Isle-Adam*, Commissaire-ordonnateur, de vivres & de merceries qui devoient servir à payer les Indiens qu'on auroit occasion d'employer. M. Fresneau arrivé chez le sieur *Mérigot*, y reconnut dès le jour même l'arbre qu'il cherchoit, & fit l'épreuve de la résine en enduisant quelques ouvrages de carton qu'il avoit préparés à Cayenne ; mais ayant appris qu'on trouvoit un grand nombre de ces arbres sur les bords d'une autre rivière nommée *Mataruni*, il entreprit dès le lendemain de la remonter. Il fut bien reçu des Sauvages *Coussaris* chez lesquels il débarqua, & trouva effectivement une grande quantité d'arbres de cette espèce le long de la rivière ; mais comme on étoit alors au mois d'Octobre, qui est la fin de l'été en ce pays, & que la sécheresse avoit été longue & grande, la résine s'étoit épaissie, & en six jours de temps il n'en put ramasser que de quoi faire une paire de boîtes & quelques autres petits ouvrages, comme seringues, boules élastiques & bracelets ; il en vit cependant assez pour s'assurer que la colonie de Cayenne possédoit l'arbre duquel on tire la résine élastique dont nous parlons.

Cet arbre est fort haut & très-droit, il n'a qu'une petite tête & nulles autres branches dans sa longueur ; les plus gros ont environ deux pieds de diamètre : on ne voit aucune de ses racines hors de terre. Sa feuille est assez semblable à celle du *manioc* ; elle est composée de plusieurs feuilles sur

une même queue: les plus grandes, qui sont au centre, ont environ trois pouces de long sur trois quarts de pouce de large; elles sont d'un verd clair en dessus, & d'un verd plus pâle en dessous. Son fruit est triangulaire, à peu près semblable à celui du *Palma Christi*, mais beaucoup plus gros; il renferme trois semences oblongues, brunes, dans chacune desquelles on trouve une amande.

Ces amandes étant pilées & bouillies dans l'eau, donnent une huile épaisse en forme de graisse, de laquelle les Indiens se servent au lieu de beurre pour préparer leurs alimens. Le bois de l'arbre est léger & liant; & comme il vient très-droit & très-haut, il peut servir utilement à faire de petits mâts d'une pièce, ou des mèches pour les gros mâts.

Pour en tirer le suc laiteux ou la résine, on lave le pied de l'arbre, & on y fait ensuite plusieurs entailles qui doivent pénétrer toute l'écorce; ces entailles se placent les unes au dessus des autres, & au dessous de la plus basse on mastique une feuille de balisier ou quelqueautre semblable, qui sert de gouttière pour conduire le suc laiteux dans un vase placé pour le recevoir.

Pour employer ce suc, on en enduit des moules préparés pour cela, & aussitôt que cet enduit y est appliqué, on l'expose à la fumée épaisse d'un feu qu'on allume à cet effet, prenant garde sur-tout que la flamme ne l'atteigne, ce qui feroit bouillonner la résine, & formeroit de petits trous dans le vase qu'on en veut faire; dès qu'on voit que l'enduit a pris une couleur jaune, & que le doigt ne s'y attache plus, on retire la pièce, & on y met une seconde couche, qu'on traite de même, & on en ajoute jusqu'à ce qu'elle ait l'épaisseur qu'on veut lui donner: alors, avant de la dessécher entièrement, on y imprime avec des moules de bois taillés pour cela, tous les ornemens qu'on juge à propos d'y ajouter.

Si le vaisseau qu'on veut faire de cette résine doit avoir une embouchure étroite, comme, par exemple, une bouteille, on fait le moule avec de la terre grasse; & quand la

résine est desséchée, on le casse en pressant la bouteille, & on y introduit de l'eau pour délayer les morceaux du moule & les faire sortir par le goulot.

En étendant cette résine sur de la toile, on la peut substituer aux toiles goudronnées, desquelles on fait des *prélarts*, des *manches de pompe*, des *habits de plongeur*, des *outres*, des *sacs* pour renfermer du biscuit en voyage; mais tout ce qu'on voudra faire de cette résine doit être fait sur le lieu même où sont les arbres, parce que le suc laiteux se dessèche & s'épaissit très-promptement lorsqu'il est tiré de l'arbre: ce sera un objet de commerce exclusif pour la Colonie qui possède cette espèce de trésor.

Les ouvrages faits avec le caoutchouc sont sujets, lorsqu'ils sont récents, à s'attacher les uns aux autres, sur-tout si le soleil donne dessus; mais en frottant l'enduit frais avec du blanc d'Espagne, de la cendre, ou même de la poussière, on prévient cette adhérence incommode, & on fait, par le même moyen, prendre sur le champ à l'ouvrage une couleur brune qu'il ne pourroit acquérir qu'à la longue.

Tous les suc laiteux tirés des arbres desquels nous avons parlé, peuvent servir à peu près aux mêmes usages que celui de l'arbre seringue; mais le suc de ce dernier surpasse tellement les autres, tant par son élasticité que par la propriété de s'attacher plus intimement que les autres aux corps sur lesquels on l'applique, qu'on lui a donné la préférence, & que les Portugais n'en emploient point d'autres.

M. Fresneau a tenté de dissoudre cette résine, & il a été en ce point plus heureux que M. de la Condamine; ce dernier l'avoit inutilement exposée à l'action de l'eau & à celle de l'esprit de vin: M. Fresneau a trouvé qu'en mêlant le *Caoutchouc* avec l'huile de noix, & le laissant long-temps en digestion à un feu de sable doux, on parvenoit à le dissoudre. Des expériences suivies & des tentatives répétées nous apprendront peut-être bien d'autres propriétés de cette résine.

*SUR QUELQUES FAITS SINGULIERS
CONCERNANT LES BAROMETRES.*

A U mois de Mai de cette année, l'Académie apprit par V. les Mém., une lettre que M. Thibault de Chanvallon écrivoit à page 275. M. de Reaumur, qu'il avoit observé qu'un Baromètre simple continuoit d'obéir aux différentes pesanteurs de l'air, quoiqu'on eût scellé son extrémité inférieure; que la communication entre l'air extérieur & le mercure pouvoit être interceptée par la plus petite goutte de liqueur, si le passage de l'air est un tuyau capillaire ou une fêlure faite au verre; que dans un baromètre scellé par en bas & placé dans le vuide, le mercure s'élève & redescend ensuite lorsqu'on remet l'instrument à l'air libre, & qu'enfin une colonne de mercure de 28 pouces 5 lignes, placée dans un tuyau cylindrique fermé par en haut & tenu verticalement, sans courbure & sans réservoir, suit les différentes impressions de la pesanteur de l'air, en haussant ou baissant dans ce tuyau.

L'Académie, surprise avec raison de ces faits si singuliers, voulut en pénétrer la cause, elle chargea M. l'Abbé Nollet de répéter les mêmes expériences, & d'en bien examiner les circonstances, non qu'elle se défiât en aucune manière des lumières & de la sagacité de l'Auteur; mais parce que dans les matières de Physique, & sur-tout de Physique expérimentale, il est fort aisé qu'il échappe aux yeux même les plus éclairés, quelque circonstance qui change absolument le résultat des expériences.

Quant au premier fait, c'est-à-dire, au baromètre qui continuoit d'obéir à la pesanteur de l'air, quoique scellé par en bas, ce n'étoit pas la première fois que l'Académie avoit été consultée sur ce même phénomène. En 1684, M. de Louvois lui en demanda la raison, à l'occasion d'un baromètre fait par le sieur Thuret; mais M. de la Hire, qui fut chargé de l'examiner, trouva que le baromètre qu'on croyoit

exactly scellé par en bas, ne l'étoit point, & cette découverte fit évanouir le prodige.

M. l'Abbé Nollet voulant le convaincre de la réalité du fait proposé, prépara huit tuyaux de baromètre de différens verres & de différens calibres; les boules étoient de différentes capacités, mais elles étoient toutes terminées par des tuyaux capillaires d'environ deux pouces de longueur: les baromètres ayant tous été chargés avec soin, il scella tous les orifices des boules, ayant attention que l'air qui s'y trouvoit renfermé ne se ressentît point de l'action de la flamme.

Pour s'assurer que les baromètres étoient bien scellés par en bas, M. l'Abbé Nollet ouvrit l'extrémité supérieure du tuyau qu'il avoit exprès terminé en tuyau capillaire; alors le poids de la colonne de mercure agissant sur l'air contenu dans la boule, il devoit arriver que si l'orifice de cette dernière n'étoit pas exactement fermé, l'air chargé par le mercure s'échappât, au moins en partie, & que la colonne baissât; ce qui n'arriva point, la colonne de mercure au contraire se soutint toujours à la même hauteur, & fit voir à M. l'Abbé Nollet que la scellure inférieure de ses baromètres étoit exacte.

Étant bien assuré de ce fait, il fit remonter le mercure au haut du tuyau, & le scella de nouveau; alors il remit ses huit baromètres en expérience dans un endroit où il avoit placé un baromètre ordinaire & un thermomètre très-sensible. Pendant quatre mois qu'il les y tint, il n'aperçut en eux aucune marque qu'ils fussent sensibles aux variations de la pesanteur de l'air, la colonne de mercure ne changea de longueur que proportionnellement aux variations de la chaleur; en un mot, les huit baromètres scellés par les deux bouts avoient entièrement cessé d'être baromètres, & étoient devenus de véritables thermomètres. La même expérience fut depuis répétée deux fois sur huit autres baromètres, dans des temps & des saisons différentes, mais toujours avec le même succès,

Cette

Cette différence si constante entre les résultats de M. Thibault & les siens, fit croire à M. l'Abbé Nollet, que le verre duquel ce dernier s'étoit servi pouvoit avoir quelque qualité particulière, il écrivit pour s'en procurer de même espèce; mais il apprit que les baromètres de M. Thibault avoient été faits avec des tubes tirés indistinctement de différentes verriers. Il fallut donc en revenir à supposer que les baromètres que M. Thibault avoit cru parfaitement scellés, ne l'étoient qu'imparfaitement, ou qu'il s'étoit fait au verre quelque fêlure imperceptible qui avoit échappé à ses recherches, & par laquelle l'air s'étoit introduit. Cet accident, qui peut se dérober aisément aux recherches de l'Observateur le plus attentif, rend raison de tout ce qu'avoit observé M. Thibault: son baromètre a fait l'effet de baromètre, parce que, malgré sa clôture apparente, il communiquoit avec l'air extérieur, & ne différoit en rien des autres instrumens de cette espèce: si quelques-uns ont commencé par n'être que thermomètres, & ont repris ensuite leurs fonctions de baromètres, c'est qu'une fêlure imperceptible, qui d'abord ne donnoit aucun passage à l'air, s'est aggrandie peu à peu au point de le laisser librement passer. On peut expliquer de même pourquoi la colonne de mercure s'est élevée quand on a échauffé la boule subitement, il suffit pour cela que l'air dilaté n'ait pû assez promptement sortir par la fêlure; mais il faut avouer que, même en supposant une fêlure très-petite, on n'expliquera jamais par-là comment l'air échauffé peut soutenir constamment au haut du tube la colonne de mercure qu'il y a fait monter; aussi M. l'Abbé Nollet, qui n'a jamais pû réussir à se procurer des baromètres pareils à ceux de M. Thibault, n'a-t-il pas pû vérifier ce fait, & il pense que quelque circonstance qu'on ne peut deviner lui a fait illusion dans cette expérience.

Le second fait observé par M. Thibault, est qu'un baromètre, duquel la boule est terminée par un tuyau capillaire ouvert, devient simple thermomètre, & cesse d'être baromètre, ou d'obéir aux changemens de pesanteur de

l'atmosphère, si on fait tomber une seule goutte d'huile sur l'orifice du tuyau capillaire: M. l'Abbé Nollet recommença cette expérience, & voici quel en fut le succès.

Lorsque les tuyaux capillaires qui terminoient les boules avoient environ trois quarts de ligne, une goutte d'huile, d'eau, de mercure, s'y arrêtoit aisément, & demouroit assez constamment en place, fermant tout passage à l'air tant que les variations du poids de ce dernier ne répondoient qu'à une ou deux lignes de changement dans la hauteur du mercure d'un baromètre ordinaire; mais si les variations du poids de l'air devenoient plus grandes, la bulle étoit chassée, ou en dehors si le mercure baïssoit, ou en dedans s'il venoit à monter, & l'instrument reprenoit à l'instant ses fonctions de baromètre.

Si le tuyau étoit d'un moindre diamètre, comme, par exemple, d'un sixième de ligne, alors l'adhérence de la goutte à ses parois devenant plus forte, exigeoit aussi une plus grande variation dans le poids de l'air: M. l'Abbé Nollet l'a vû résister à un changement de 10 lignes dans la hauteur du mercure d'un baromètre ordinaire. La boule d'un de ces instrumens, dont le tuyau capillaire avoit une demi-ligne de diamètre, a été plongée dans de l'eau qu'on a échauffée jusqu'au point de faire monter le mercure de 5 lignes, sans que la goutte de liqueur ait cédé; un autre dont le tuyau capillaire n'avoit qu'un sixième de ligne de diamètre, a souffert une chaleur capable de faire monter le mercure de 11 lignes, sans que la goutte ait été déplacée; mais à la fin, dans l'un & dans l'autre, la chaleur étant devenue plus grande, l'air échauffé l'a entièrement chassée hors du tuyau, & l'instrument a repris les fonctions de baromètre.

Toutes ces expériences font voir évidemment que la goutte de liqueur ne s'oppose à l'action de l'air extérieur que par son adhérence aux parois du tuyau capillaire; & comme cette adhérence devient d'autant plus grande, & la goutte plus capable de résister à l'air, que le tuyau est plus étroit, il s'ensuit qu'on pourroit construire de ces instrumens dans lesquels

la goutte résisteroit aux plus grandes variations qui arrivent dans l'atmosphère, & qu'on fait ne pas excéder 2 pouces & demi : ils seroient pour lors comme scellés, & ne seroient plus que la fonction de thermomètres.

Mais ce n'est pas là le cas proposé par M. Thibault : les tuyaux capillaires de ses baromètres avoient un diamètre qu'il nomme *raisonnable* ; quelques-uns même avoient bien, à ce qu'il assure, *une ligne*. Il faut donc qu'il ait observé précisément dans un temps où il y avoit peu de variations dans l'atmosphère ; avec cette circonstance, on voit comment ses baromètres se sont refusés à l'action de la pesanteur de l'air, & n'ont fait que la fonction de thermomètres.

Dans la troisième expérience de M. Thibault, un baromètre scellé hermétiquement par en bas ayant été placé de manière que la boule fût dans un récipient de la machine pneumatique, il a ôté l'air de ce récipient, & la colonne de mercure a monté d'une façon très-sensible, & cela constamment, & dans toutes les expériences.

Cette expérience, qui seroit peut-être un des phénomènes les plus singuliers de toute la Physique, n'a jamais réussi à M. l'Abbé Nollet, de quelque façon qu'il s'y soit pris pour la tenter, & il soupçonne que l'ascension du mercure, observée par M. Thibault, pourroit n'être dûe qu'à quelque léger balancement de la machine, ou à ce que le récipient, qui étoit, dit-on, fort étroit, aura pû s'échauffer entre les mains des Observateurs, & communiquer quelque degré de chaleur à l'air contenu dans la boule du baromètre : cet air, en se dilatant, aura pressé le mercure, & l'aura obligé de se retirer & de monter dans le tuyau.

On n'aura pas plus de difficulté à expliquer ce que c'est qu'une certaine humidité distribuée par gouttes, qui fournit de temps en temps des bulles d'air qui gagnent le haut de l'instrument, & que M. Thibault a observées dans le tuyau d'un de ses baromètres qui avoit été essayé dans le vuide ; cette humidité n'est probablement que de l'air qui étoit resté cantonné dans le tuyau lorsqu'on avoit chargé le baromètre,

& que la chaleur que probablement on a employée pour mastiquer le tuyau au récipient en a fait détacher ; ce qui paroît d'autant plus vrai-semblable, que la moindre humidité eût fait casser le tuyau lorsqu'on l'a mastiqué, & que d'ailleurs le baromètre étoit lumineux, ce qui ne seroit pas arrivé s'il eût contenu la moindre portion d'humidité.

Le quatrième & dernier fait proposé par M. Thibault, étoit qu'une colonne de mercure de 28 pouces 5 lignes, contenue dans un tuyau vertical & cylindrique fermé par en haut & ouvert par en bas, sans aucune courbure, & sans être plongé dans aucune cuvette remplie de mercure, montoit & descendoit lorsqu'il arrivoit du changement dans le poids de l'atmosphère ; instrument qu'il juge préférable à celui qu'avoit proposé M. Amontons, qui ne consiste non plus que dans un tuyau vertical & droit, mais qui, au lieu d'être cylindrique, va en s'élargissant depuis le bout supérieur qui est scellé, jusqu'à l'inférieur qui est ouvert.

Cette expérience n'a pas mieux réussi à M. l'Abbé Nollet que la précédente, & il n'en fut point surpris : en effet, comment concevoir qu'une colonne de mercure, toujours de même longueur, pût faire équilibre aux différens poids de l'atmosphère uniquement par sa différence de position dans le tuyau ? Aussi ne l'a-t-elle pas fait ; elle a changé quelquefois de place, mais sans que ses mouvemens eussent aucun rapport aux variations du poids de l'atmosphère ; & lorsqu'on la déplaçoit, en inclinant le tuyau, il arrivoit très-rarement que le mercure se remît à la même place en redressant le tuyau. Il s'en faut donc bien que le tuyau cylindrique proposé par M. Thibault soit préférable au tuyau conique de M. Amontons, qu'on peut regarder comme un moyen aussi simple qu'ingénieux, d'avoir dans un même tuyau, avec la même quantité de mercure, une colonne dont la longueur puisse varier pour faire équilibre à la pesanteur plus ou moins grande de l'atmosphère, & qui seroit de beaucoup préférable au baromètre ordinaire, si les frottemens n'y introduisoient pas des inégalités. Il résulte donc des expériences &

des recherches de M. l'Abbé Nollet, que ce qu'il y avoit de singulier dans les faits que M. Thibault avoit remarqués, n'étoit dû probablement qu'à des circonstances particulières qui lui avoient échappé. Les plus habiles sont souvent exposés à des accidens pareils dans les recherches de Physique.

SUR QUELQUES CORPS FOSSILES PEU CONNUS.

PEU de pays sont aussi riches que la France en coquilles & en autres corps marins fossiles bien conservés : c'est peut-être à cette abondance qu'elle doit la gloire d'avoir produit le premier Ecrivain moderne qui ait traité dans des vûes physiques de cette intéressante partie de l'Histoire Naturelle. Bernard Palissy démontroit il y a deux cens ans, à Paris, que la France avoit été couverte des eaux de la mer, qui, en se retirant, y avoit laissé une quantité incroyable des corps qu'elle renfermoit, & non seulement de ceux qu'on trouve ordinairement sur nos côtes, mais encore un grand nombre d'autres qu'on ne trouve que dans des mers étrangères très-éloignées de notre climat.

V. les Mém.
page 239.

A mesure que les connoissances physiques se sont répandues, l'exemple de Palissy a été suivi par un plus grand nombre de Naturalistes, & leurs Ecrits ont établi dans ce genre de productions naturelles l'ordre & l'arrangement nécessaires pour éviter la confusion.

Mais il s'en faut bien qu'on soit aussi éclairé sur le premier & ancien état de ces fossiles, que sur l'ordre dans lequel on les doit ranger : M. Guettard en a choisi exprès quelques espèces tirées du cabinet de S. A. S. Monseigneur le duc d'Orléans, desquelles il s'est proposé de déterminer la nature.

Ces fossiles, qui, selon M. Guettard, sont ou ont été autrefois de la classe des coraux, sont connus des Naturalistes sous le nom d'*alcyonium* ou *champignons de mer*, & de presque tout le monde sous celui de *poires* ou *figes pétrifiées*.

La ressemblance extérieure de ces corps avec les fruits dont nous venons de parler, peut servir d'exculé à ceux qui, se contentant d'un examen superficiel, en ont jugé sur la simple inspection ; & il se trouve encore dans beaucoup d'endroits des personnes qui ne doutent pas plus que ces corps n'aient été les fruits qu'ils représentent, qu'elles ne doutent que ces mêmes fruits ne doivent leur origine aux arbres qui les produisent.

Les Naturalistes, plus éclairés, n'ont point été la dupe de cette ressemblance, & tous sont demeurés d'accord que ces prétendus fruits pétrifiés étoient des productions marines. On fait que la mer renferme dans son sein une prodigieuse quantité d'êtres organisés, qui ont une ressemblance marquée avec ceux que produit la surface de la terre ; & un grand nombre d'observations, faites en différens pays, prouvent incontestablement que les endroits même que nous habitons ont été ensevelis sous les eaux, qui ont laissé des masses immenses de coquilles & d'autres corps qu'on ne peut se dispenser de reconnoître pour appartenir à la mer, & jusque-là les Naturalistes ont eu raison, & M. Guettard est absolument de leur avis.

Mais il n'est pas aussi parfaitement d'accord avec eux sur l'espèce de production marine à laquelle on doit rapporter les figures & les poires fossiles ; ils les rapportent presque tous aux *alcyonium*, qui sont du genre des éponges, & M. Guettard croit les devoir rapporter aux *madrépores*, qui, comme on fait, appartiennent à la classe des coraux.

Cette question ne se peut éclaircir que par la comparaison des figures fossiles avec les deux espèces de productions marines auxquelles on les rapporte, & nous allons tâcher de présenter une légère idée des unes & des autres.

On trouve des figures ou poires fossiles de différentes grosseurs, les plus grosses le sont à peu près comme le poing, & les moindres comme de petites poires ou de grosses prunes : tous ces corps ont une partie ronde, ou à peu près ronde, & une autre conique beaucoup plus alongée qui

représente la queue ou le pédicule du fruit ; à la partie supérieure, on observe une ouverture ronde qui pénètre dans l'intérieur, mais qui est ordinairement remplie d'une matière pareille à celle de la pierre dans laquelle on les trouve : de cette ouverture partent, comme d'un centre, des lignes qui se suivent sur toute la surface du corps jusqu'au pédicule. Ces lignes ne sont pas seulement superficielles ; en usant le fossile sur un grès, on voit aisément qu'elles pénètrent la substance, & vont se rendre à la cavité dont nous venons de parler : si au lieu d'user simplement la figue fossile sur un grès plat on l'use sur le tour, & parallèlement à sa circonférence, on verra bien-tôt sous l'écorce des fibres qui forment un réseau dont les mailles, qui ne sont point circulaires, sont néanmoins remplies par une partie ronde qu'on prendroit pour la section d'un mamelon globuleux ou d'un vaisseau circulaire. La même texture s'observe dans les pédicules, & il est bon d'observer que cette dernière partie se trouve quelquefois proportionnée avec le fruit, mais que souvent aussi elle l'est très-peu.

Ces corps, composés de fibres réticulaires dont les mailles sont remplies de mamelons, pourroient paroître favorables au sentiment de ceux qui prétendent que ces fossiles sont des fruits pétrifiés ; mais en y regardant de plus près, on observera des différences bien marquées entre ces corps & les fruits que nous connoissons : les fibres des fruits fossiles ne vont point, comme dans les végétaux, se terminer à l'œil, au rocher ou aux pépins ; dans ces derniers, cette partie qui est au milieu de la portion opposée à la queue, & que nous venons de nommer *œil*, n'est jamais ouverte, ou ne l'est que très-peu quand le fruit est mûr : enfin, le pédicule n'est jamais, dans les végétaux, de même nature que le fruit, il en est au contraire toujours très-distingué, tant par sa grosseur que par sa composition. Toutes ces différences sont plus que suffisantes pour éloigner toute idée que ces fossiles aient été originairement des fruits terrestres : reste à voir à quelle production marine ils peuvent être rapportés.

L'*alcyonium* ou figue de mer a un pédicule comme nos fossiles, la figure extérieure est à peu près la même, on y observe des fibres réticulaires comme dans les figues fossiles; mais un examen exact a fait voir à M. Guettard qu'on devoit admettre entre ces corps de grandes différences: les fibres de l'*alcyonium* sont entrelacées sans aucune régularité, elles aboutissent les unes aux autres & s'anastomosent entr'elles, formant ainsi des mailles inégales de figure irrégulière, & vuides de toute matière, le tout n'est qu'une véritable éponge, qui ne diffère des éponges ordinaires que par la figure.

Cette organisation intérieure des figues marines est donc totalement différente de celle qu'on observe dans les figues fossiles; & si quelques Naturalistes les ont confondues, ils ont été trompés par des descriptions peu exactes, auxquelles ils se sont arrêtés, sans examiner les pièces mêmes; & les figues fossiles doivent, suivant M. Guettard, être plutôt rapportées aux madrépores qu'aux figues de mer.

Il est vrai qu'on peut faire contre ce sentiment une difficulté considérable que M. Guettard ne dissimule pas; il a observé lui-même des figues fossiles visiblement aplaties, or cet aplatissement supposeroit nécessairement que la production marine qui a été pétrifiée eût été molle avant cette pétrification, qualité qu'on ne peut accorder avec la dureté des madrépores; il trouve cependant que cette difficulté n'est pas sans réponse. 1.° Les madrépores ont pû être gênés dans le temps de leur formation, & par conséquent s'étendre inégalement: on observe cette différence dans ceux qu'on connoît sous le nom de *champignons de mer*; ces champignons ont une figure régulière lorsqu'ils croissent dans un endroit libre, mais lorsqu'ils sont venus dans un endroit étroit ou embarrassé, ils prennent des contours & des figures qui les ont souvent fait méconnoître. 2.° Il peut arriver que le corps marin se soit trouvé placé dans quelque veine de terre chargée d'un dissolvant propre à ramolir sa substance & à la rendre susceptible d'être comprimée; & quelque hardie
que

que paroisse cette idée, elle devient cependant comme nécessaire pour expliquer des compressions qu'on observe souvent dans les coquilles fossiles, puisqu'on ne peut supposer que des animaux qui sont doués d'un mouvement progressif & volontaire, se soient tenus pendant tout le temps de leur accroissement dans des endroits où ils étoient gênés, & desquels il ne tenoit qu'à eux de sortir.

On trouve quelquefois dans les mêmes endroits où l'on rencontre les figures fossiles, des cailloux qui ont une ressemblance grossière avec elles, mais cependant il faut bien se garder de confondre ces deux objets; ces cailloux sont de vrais *silex* qui n'ont nul rapport ni aux figures fossiles, ni aux corps marins auxquels ces dernières doivent leur origine: il ne faut, pour s'en convaincre, qu'en casser quelques-uns, on n'y trouvera ni stries, ni tissu réticulaire, ni rien qui ressemble à ce qu'on remarque dans l'intérieur de nos fossiles; tout y est plein, uniforme & véritable pierre à fusil.

Une autre espèce de fossiles que M. Guettard rapporte encore aux madrépores, est pour le moins aussi singulière que les figures dont nous venons de parler; ils ont de commun avec ces dernières d'être de figure conique, mais la base de ces corps est ouverte. Ils représentent naturellement une chausse à hippocras, & s'il s'est formé quelque étranglement dans leur longueur, ils ressemblent à un entonnoir: quelquefois la partie qui devrait former l'évasement est aplatie, d'autres fois la cavité est absolument remplie; enfin on en trouve qui ressemblent à un fuseau, à un clou, à un pilon, & qui pourroient bien n'être que les pédicules de ceux qui sont formés en entonnoir. Ces corps sont ordinairement isolés, cependant on en trouve quelquefois qui sont attachés ensemble; ils sont lisses, & si on y remarque quelques tubérosités, elles sont rares & petites. M. Guettard en a observé qui ont des espèces de digitations qui leur donnent l'apparence de la patte d'un animal.

Ces fossiles sont composés de deux couches d'une consistance très-différente; l'intérieure est lisse, dure, d'un assez

beau blanc dans les uns, grise ou un peu rougeâtre dans les autres; l'extérieure, c'est-à-dire, celle qui recouvre non seulement le dehors de cette première dans ceux de ces corps qui ne sont pas creux, mais encore les parties internes de ceux qui le sont, est beaucoup plus tendre, quelquefois même friable, & d'un blanc sale, ou tirant sur le rouge dans la plupart de ces fossiles. Les deux couches ne présentent ordinairement aucune organisation, quelquefois cependant on distingue, même à la vue simple, une organisation marquée dans la couche extérieure: on y observe un tissu réticulaire d'un très-beau blanc, & quoique dans le plus grand nombre de ces pièces la couche réticulaire ne semble qu'appliquée sur l'extérieure, il y en a dans lesquelles on distingue une communication bien marquée de l'une à l'autre couche; en un mot, on remarque dans ces fossiles trop de vestiges d'une organisation régulière, pour qu'on puisse se persuader qu'ils soient dûs à une formation accidentelle, & pour ne pas les regarder comme ayant appartenu autrefois à la mer.

Mais à quelle production marine les doit-on rapporter? A ne consulter que la figure extérieure, on se persuaderoit aisément qu'ils doivent appartenir au genre des éponges: on en trouve en tube, en entonnoir & en main qui, si elles étoient pétrifiées, ressembleroient assez à nos fossiles; mais une attention plus sérieuse a fait abandonner cette idée à M. Guettard, & il croit devoir aussi les rapporter aux madrépores. On trouve rarement parmi les fossiles des corps qui aient originairement été mols & flexibles comme les éponges; de plus, on observe dans ces corps, comme dans les madrépores & les coraux, une substance dure & lisse, recouverte d'une autre qui l'est moins, qui lui sert comme d'enveloppe. Ce n'est pas que M. Guettard regarde le tissu réticulaire qu'on observe sur quelques-uns de nos fossiles, comme ayant été autrefois l'écorce molle des madrépores: il pense au contraire que ce n'est que le reste d'un réseau semblable qu'on trouve dans ces corps marins au dessous de l'écorce molle. Ce réseau est d'une nature de corail,

& la substance aussi dure & aussi lisse que dans les madrépores qui ne sont pas fossiles ; d'ailleurs on y a trouvé des battans de petites huîtres, intimement unis ; ce qui ne peut s'être fait que dans la mer, & ne pourroit avoir lieu si cette partie venoit de l'écorce molle qui n'auroit pû se durcir qu'en terre, où certainement les huîtres ne seroient pas venu la chercher.

Ces petites huîtres ont encore valu à M. Guettard une observation importante ; elles sont dans un état de décomposition, très-avancé, leurs parties intégrantes ne se touchent plus ; elles forment de petites plaques circulaires, composées elles-mêmes de petites lignes presque circulaires, qui seroient prendre, au premier coup d'œil, ces petits corps pour des tuyaux de vers marins, roulés comme un pain de bougie. C'est probablement à des corps pareils que doivent être rapportées de petites figures de tourbillons que quelques Naturalistes ont observées sur différens fossiles. M. Guettard une fois sur la voie, les a retrouvés dans différentes huîtres fossiles, où il les a vûs recouverts des deux lames interne & externe de la coquille ; ce qui prouve que ces petits corps sont réellement les parties intégrantes de la coquille, & que c'est dans la mer & non dans la terre qu'ils se sont attachés à nos fossiles.

Il ne resteroit plus qu'à pouvoir assigner à quelle espèce de madrépores on doit les rapporter ; mais M. Guettard n'a pû trouver de caractères de ressemblance assez marqués pour décider cette question, & il a mieux aimé remettre cette décision à un autre temps, que de proposer des conjectures peut-être mal fondées. Rien n'est plus sage dans l'étude de la Physique, que de s'en tenir à l'observation, & de savoir s'arrêter où elle nous manque.

OBSERVATIONS
DE PHYSIQUE GÉNÉRALE.

I.

M le Marié, ci-devant Chirurgien-major des Hôpitaux de la Compagnie des Indes, a envoyé à M. de Reaumur la description d'un poisson qui se trouve dans les mers de l'Inde. Cet animal est à l'extérieur assez semblable aux poissons alongés, tels que les merlans, harengs, &c. sa tête ressemble à celle d'une sauterelle; les yeux sont placés au dessus, ce qui lui donne une extrême facilité d'apercevoir ce qu'il veut prendre ou éviter: il a précisément au dessous des ouïes une partie charnue qu'il pose sur le sable, & sur laquelle il se balance & se tourne comme sur un pivot, prenant toute l'attitude d'un lézard qui guette sa proie; ce qui lui a fait donner le nom de *lézard d'eau*. Dès qu'il aperçoit ce qu'il guette ou qu'on s'approche de lui, il s'élance & saute à plusieurs reprises avec une très-grande vivacité: il a sur le dos une espèce de nageoire garnie d'épines, qu'il plie ou redresse à volonté comme la perche, & qui lui sert de défense. L'aliment le plus ordinaire du lézard d'eau est une espèce de crabe: celui-ci est armé d'un seul côté d'une pince presque aussi grosse que son corps. Dès qu'il voit son ennemi, il lui présente cette pince, dont la vûe seule apparemment le tient en respect, car le crabe continue de manger comme s'il n'avoit rien à craindre; mais comme il faut, pour entrer dans son trou, qu'il replie cette pince le long de son corps, c'est ce moment que le poisson saisit pour l'enlever. Plus on étudie l'Histoire Naturelle, plus on admire les moyens que l'Auteur de la Nature a donnés aux animaux voraces pour attraper ceux qui doivent leur servir de nourriture, & les ressources qu'il a ménagées à ces derniers pour n'être point trop facilement attrapés.

II.

M. Guettard a fait voir un gros os fossile trouvé aux

environs d'Etampes, & du bois aussi fossile trouvé à Chantoul : dans ce dernier endroit on rencontre les arbres tout entiers. Il y a certainement eu en cet endroit quelque forêt à laquelle ils appartenoient ; mais quel accident a pû les ensevelir ? les plus anciennes histoires n'en font aucune mention.

I I I.

Un habile Physicien des amis de M. de Reaumur étant à la campagne, s'amusa à casser quelques morceaux de la glace qui couvroit une pièce d'eau ; cette glace étoit épaisse d'environ cinq pouces : il arrangea ces morceaux sur la surface de la même glace, & en forma une pyramide d'environ six pieds de haut sur un pied & demi de base. On étoit alors à la fin de Février, & quoiqu'il ne dégelât pas encore, le soleil commençoit à se faire sentir, & la chaleur agissoit sur les glaçons de la pyramide ; mais au lieu de se fondre à l'ordinaire, il remarqua qu'ils se séparoient en baguettes prismatiques de la grosseur du petit doigt, & qui avoient pour longueur l'épaisseur des glaçons à laquelle elles étoient perpendiculaires. Les angles de ces prismes étoient un peu émouffés par la fusion ou l'évaporation ; preuve évidente que les baguettes s'étoient séparées avant que d'être fondues : presque toute la pyramide se détruisit ainsi avant le dégel. Tout ceci paroît avoir bien du rapport avec la propriété que M. de Mairan a remarquée dans les particules d'eau, de s'arranger toujours entr'elles de manière qu'elles forment des angles de 60 degrés : on avoit bien vû cet arrangement dans la formation de la glace, mais on ne l'avoit point encore observé dans sa décomposition.

I V.

Le 9 Février 1750, sur les onze heures du soir, le temps étant très-serein, on vit à Breslaw en Silésie, un globe de feu qui s'étant allumé dans l'air au sud-ouest, passa en moins d'une minute, & s'approchant toujours de la terre jusqu'au nord-est. La grandeur apparente de ce météore augmentoit considérablement à mesure qu'il s'avançoit, tant

parce qu'il recevoit peut-être des accroissemens réels, que parce qu'il s'approchoit de la terre. On y observoit deux mouvemens bien distincts, l'un en ligne droite, & l'autre autour de son centie: sa couleur d'abord pâle, se changea ensuite en une lumière rougeâtre qui éclairoit autant les objets, que le peut faire la lune dans son plein, & cet accroissement de lumière représentoit si bien l'effet d'un éclair, que la plupart de ceux qui ne virent pas le phénomène même, y furent trompés. Lorsqu'il n'étoit plus, autant qu'on le put estimer, qu'à environ quarante pieds de distance de la terre, il s'éclata en quatre morceaux, qui restèrent allumés jusqu'à ce qu'ils se plongeassent, comme on le croit, dans les eaux de l'Oder: nous disons comme on le croit, car presque tous ceux qui virent la chute de ces morceaux du phénomène, les jugèrent tombés en différens endroits; mais deux raisons font croire qu'ils étoient plutôt tombés dans l'Oder que dans aucun autre lieu: la première est le rapport d'un Soldat, qui, étant en sentinelle dans un endroit élevé, a pû suivre aisément le phénomène, & assure qu'il en a vû tomber les débris dans l'Oder; & la seconde, que M. Stieff, de l'Académie des Curieux de la Nature, qui a envoyé cette relation à M. de Reaumur, étant allé le lendemain dans les endroits où on disoit qu'ils étoient tombés, n'y en trouva aucun vestige. Aussi-tôt après la séparation du globe en quatre morceaux, on entendit trois coups pareils à trois coups de tonnerre, ou plutôt si semblables à une décharge d'artillerie, que ceux qui n'avoient pas aperçû le phénomène, crurent que c'étoient trois coups de canon qu'on tiroit, suivant la coutume, pour avertir de la desertion de quelque soldat.

V.

Le P. Bertier, de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie, voulant éprouver si tous les corps terrestres ne s'attiroient pas, ou ne se repoussent pas les uns & les autres sans être électrisés, suspendit à des cheveux de longues aiguilles de matières différentes, comme de papier, de parchemin, de cuir, de bois & de fer, toutes d'environ un pied de long, & très-minces;

il présenta divers corps qui se trouvèrent sous la main , à deux ou trois lignes de distance de la pointe de ces aiguilles , & toutes , sans exception , furent attirées ou repoussées cinq à six secondes après qu'on en eut approché ces corps. M. de Reaumur, auquel il fit part de cette expérience , la communiqua à l'Académie, qui la jugea digne d'être suivie, & desira qu'elle fût répétée dans le vuide, ce que le P. Bertier exécuta chez M. l'Abbé Nollet : les aiguilles furent toujours attirées ou repoussées par les différens corps qu'on leur présenta : on fit même l'expérience, en employant au lieu d'aiguille un tuyau de verre de deux lignes d'épaisseur, qui fut aussi constamment attiré. La même expérience ayant été répétée dans l'air en présence de M.^{rs} Bouguer & le Roy, le premier conseilla au P. Bertier d'augmenter considérablement la largeur de ses aiguilles, sans toucher à leurs autres dimensions : il le fit, & ces aiguilles nouvelles furent attirées & repoussées avec beaucoup plus de force que les premières. L'interposition du verre ne paroît mettre qu'un foible obstacle à cette attraction : le P. Bertier a même éprouvé que lorsqu'il se tenoit à un ou deux pieds des récipients fermés dans lesquels il tenoit ses aiguilles pour les garantir de l'agitation de l'air, les pointes de ces aiguilles venoient à lui au bout de 10 ou 12 secondes, quoiqu'un peu plus lentement qu'elles ne se portoient aux corps qu'il plaçoit au dedans de la cloche. Dans une expérience à laquelle assistoient M.^{rs} Buache & Guettard, le premier proposa de présenter aux aiguilles qui étoient sous la cloche un gros rouleau de papier allumé ; aussi-tôt toutes, même celle de fer qui avoit toujours été la moins docile, se tournèrent très-promptement vers la flamme : ce qui paroît bien prouver que toutes ces attractions ou répulsions sont de la même nature que celles de l'électricité. Il seroit peut-être curieux de voir si ces lames ainsi suspendues n'affecteroient point une position constante vers quelque partie du Monde, mais le P. Bertier n'a encore observé rien de pareil, & il exhorte les Physiciens à cette recherche.

- V. les Mém. **N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires,
 P. 137. L'Histoire des maladies épidémiques observées à Paris
 en 1751. Par M. Malouin.
 p. 211. Les Observations Botanico-météorologiques faites à Dénainvilliers, près de Pluviers en Gâtinois, en 1750. Par M. du Hamel.
 p. 479. Et les Observations météorologiques faites à l'Observatoire royal en 1751.

CETTE année, M. de Mairan lut à l'Académie la suite des Eclaircissémens sur son Traité de l'Aurore boréale, de la première partie desquels nous avons parlé en 1747*, & qu'il a depuis fait imprimer à la suite de la seconde édition de son Ouvrage.

* Voy. Hist.
 de l'Acad. année
 1747, p. 32.

Dans les neuf premiers Eclaircissémens, desquels nous avons déjà rendu compte, il ne s'agissoit presque que des réponses aux objections de M. Euler : les onze derniers dont nous avons présentement à parler, sont destinés tant à répondre à quelques autres objections, qu'à éclaircir plusieurs points importans sur cette matière.

La première objection qui se présente, est la prétendue perpétuité de l'Aurore boréale, tant dans les pays septentrionaux que dans ceux d'une moindre latitude : M. de Mairan regarde comme un fait constant que le phénomène a ses interruptions & ses reprises, c'est-à-dire, qu'il est un espace de temps considérable sans paroître, & qu'ensuite il devient fréquent pendant un certain nombre d'années, puis disparoît encore pour un temps. Or il n'y a rien de plus directement contraire à cette vicissitude que la prétendue perpétuité de l'Aurore boréale, tant dans les pays septentrionaux que dans ceux qui ont une moindre latitude.

C'est donc à faire évanouir cette difficulté que M. de Mairan s'attache d'abord. Premièrement, il est constant, par le témoignage de M. Cellius, que les apparitions du phénomène dans le commencement de cette reprise, sur la fin de laquelle

laquelle nous sommes, ont paru tout-à-fait nouvelles; il assure qu'il a consulté plusieurs fois des personnes dignes de foi & âgées de plus de soixante & dix ans, qui toutes l'ont assuré qu'on n'observoit rien de pareil en Suède avant 1716, & que ce phénomène y étoit totalement inconnu. Upsal est cependant situé au 60.^e degré de latitude, auquel les Aurores boréales les plus voisines du Pole peuvent être aperçues, & le royaume de Suède s'étend beaucoup plus au Nord, même jusque sous le Cercle polaire.

Il ne faut cependant pas confondre avec l'Aurore boréale une autre lumière, qui, dans les pays septentrionaux, se fait voir dans les nuits d'été, & qui n'a pour cause que le reflet des neiges & des glaces qui en couvrent les terres ou en bordent les mers.

Ce que M. Celsius dit de la Suède, M. Anderson, auteur de l'*Histoire naturelle de l'Islande, du Groenland, &c.* l'assure positivement de l'Islande: les plus anciens Islandois, selon lui, s'étonnent eux-mêmes des fréquentes apparitions de l'Aurore boréale, disant qu'on la voyoit autrefois beaucoup plus rarement. L'Aurore boréale avoit donc eu des interruptions en Islande, pendant lesquelles elle ne paroïsoit que rarement; & du temps même de M. Anderson, les apparitions, quelque fréquentes qu'elles fussent, n'étoient pas continues, le phénomène ne s'y voyoit pas régulièrement toutes les nuits. Ces deux témoignages sont certainement suffisans pour écarter toute idée de la perpétuité de l'Aurore boréale dans les pays septentrionaux, la Suède & l'Islande étant, comme nous l'avons dit, à portée de voir ceux même de ces phénomènes qui ne se feroient étendus que de quelques degrés autour du Pole.

De ce que l'Aurore boréale n'est pas perpétuelle dans les pays septentrionaux, nous pourrions légitimement conclure qu'elle l'est encore moins dans ceux qui ont une moindre latitude; mais pour ne rien laisser à désirer sur cet article, M. de Mairan fait voir par des preuves historiques, que réellement elle y a eu des interruptions & des reprises, & qu'on ne peut attribuer le long temps qu'elle a été sans être remarquée,

qu'au défaut du phénomène, & non à la négligence des Observateurs.

En effet, depuis l'Aurore boréale observée en 1621 par Gassendi, on n'en trouve plus aucun vestige jusqu'en 1716; cependant l'Académie des Sciences, instituée en 1666, & la Société Royale de Londres, établie un an auparavant, renfermoient dans leur sein les Cassini, les Halley, les la Hire & un grand nombre d'autres excellens Astronomes dont les regards ne partoient point du ciel, & auxquels certainement l'Aurore boréale n'eût pas échappé si elle se fût montrée: aucun néanmoins n'en avoit aperçu la moindre trace; & quand en 1716 elle commença à reparoître, ils en parlèrent tous comme d'un phénomène qui étoit nouveau pour eux. M. de Leibnitz même, qui l'avoit observé lui-même en 1707, à Berlin, où elle devoit commencer à reparoître plutôt qu'en France, à cause de la situation, en parle comme d'un phénomène qui n'avoit pas été observé depuis Gassendi. Comment donc accorder la perpétuité de l'Aurore boréale dans ce climat, avec l'aveu de tous ces illustres Observateurs, qui assurent qu'elle leur étoit nouvelle? & avec l'ardeur infatigable qui les portoit à observer le ciel à toutes les heures de la nuit, seroit-il croyable qu'elle eût pû échapper à leurs regards, quoique, lorsqu'ils firent cet aveu, ils eussent plus de soixante ans? Il y a plus, les annales des deux royaumes auroient dû conserver quelques vestiges d'un phénomène si extraordinaire; cependant M. Halley ayant soigneusement parcouru l'Histoire d'Angleterre, n'y en trouve aucune trace depuis 1574 jusqu'en 1621, & depuis cette dernière époque jusqu'en 1716. On peut donc assurer que l'Aurore boréale a eu ses interruptions & ses reprises en France & en Angleterre comme en Suède; & que si elle étoit sortie de la mémoire des hommes, c'est qu'elle avoit été plus que le temps de la vie d'un homme sans paroître.

On observe quelquefois pendant l'apparition des Aurores boréales, & sur-tout de celles qui sont tranquilles, des arcs lumineux, qui paroissent à une distance considérable du

phénomène même, & qui sont ornés de quelques-unes des couleurs de l'iris. Un de ces phénomènes, qui fut observé le 27 Février 1750 à la Haye, pendant que M. de Mairan l'observoit à Paris, donne à ces arcs une hauteur dans l'atmosphère, égale à celle de l'Aurore boréale même : on voit les étoiles à travers ces arcs comme à travers ceux de l'Aurore boréale, quoiqu'un peu plus obscurément : ils semblent quelquefois s'abaisser & diminuer de hauteur ; enfin on les voit souvent répondre à la partie du ciel qui est entre le zénit & le sud.

Ces arcs sont en tout si semblables à l'Aurore boréale, & offrent des phénomènes si analogues, qu'aucun de ceux qui les ont observés n'a pû leur assigner une autre nature, & M. de Mairan n'hésite pas à les reconnoître pour tels. Ces bandes ou arcs ne sont, selon lui, qu'une partie de la matière même du phénomène, qui n'a pas eu le temps de s'approcher assez du Nord ; & si on observe quelquefois dans ces arcs un mouvement par lequel ils paroissent s'éloigner du zénit & s'approcher du sud, c'est parce que l'inflammation ayant commencé vers la partie septentrionale, gagne peu à peu la partie méridionale de cet amas de matière pendant qu'elle abandonne le bord septentrional déjà consumé, & que son éloignement du reste du phénomène empêche d'en tirer de quoi se réparer : ce qui donne nécessairement à ces arcs l'apparence d'un mouvement progressif vers le sud. On doit attribuer à la même cause quelques arc-en-ciels lunaires qui ont été observés, & qui paroissent absolument se refuser aux règles connues de l'Optique : ces iris prétendus n'auront été que des bandes ou des arcs semblables à ceux dont nous venons de parler.

Mais il est un autre phénomène que M. de Mairan nomme *anticrépuscule*, qu'on pourroit peut-être, du premier coup d'œil, confondre avec une foible Aurore boréale, ou avec une des bandes lumineuses de l'article précédent, & qui cependant n'a rien de commun avec elles que cette légère ressemblance. On peut aisément remarquer le soir d'un beau jour, quelques

minutes après le coucher du soleil, qu'à la partie du ciel opposée, & immédiatement sur l'horizon, il y a une espèce de bande ou de segment obscur, bieuâtre & pourpré, surmonté d'un arc lumineux & coloré de blanc d'orangé, & enfin de couleur de rose ou quelquefois même de couleur de feu, à son bord supérieur. Ces couleurs ne sont jamais bien vives ni bien décidées, mais plus ou moins noyées, suivant le plus ou le moins de vapeurs qui se trouvent à l'horizon. A mesure que le soleil s'abaisse, l'anticrépuscule s'élève; l'arc lumineux se sépare du segment pourpré, qui demeure d'un gris cendré: il monte toujours, en s'affaiblissant, quelquefois jusqu'au zénit, & enfin dispaçoit entièrement. Ce phénomène n'a rien de commun avec l'Aurore boréale; il est dû, comme l'arc-en-ciel, à la réflexion & la réfraction des rayons de lumière qui, allant frapper les couches supérieures de l'atmosphère, sont renvoyés à nos yeux; mais il y a cette différence, que l'iris est produit par la réfraction & la réflexion des rayons du soleil dans les gouttes de pluie, au lieu que dans l'anticrépuscule, les réfractions & réflexions se font sur des particules d'air: aussi l'arc-en-ciel est-il toujours fort bas, au lieu que l'arc anticrépusculaire peut être aperçu beaucoup plus haut.

Il n'est pourtant jamais aussi élevé dans notre atmosphère que l'Aurore boréale. M. de Mairan avoit donné dans la première édition * de son Ouvrage, quelques essais des recherches qu'il avoit faites sur la hauteur de cette dernière: des observations nouvelles, recueillies avec soin, & en très-grand nombre, l'ont mis à portée d'acquiescer sur ce point une précision ou plutôt une certitude nouvelle; car en prenant un milieu entre toutes celles qu'il a employées, on retrouve presque la même hauteur qu'il avoit déjà déterminée. Essayons de donner une légère idée de la méthode qu'il emploie.

Tout objet placé à une distance finie de la Terre, étant vu de deux endroits éloignés, paroît répondre à des endroits différens du ciel. Cette diversité apparente de lieu est ce que les Astronomes nomment *parallaxe*; si donc on connoît la

* *Traité de l'Aurore boréale, sect. II, ch. III.*

distance entre les deux Observateurs & les angles de leurs rayons visuels avec la ligne qui les joint, on aura dans un triangle rectiligne un côté & deux angles, & il sera aisé par le calcul de connoître la distance absolue de l'objet à chacun des Observateurs, ou, si on l'aime mieux, la distance perpendiculaire à la Terre.

Si maintenant nous supposons que deux Observateurs placés sous le même méridien aient observé le sommet de l'arc de la même Aurore boréale, que nous supposerons aussi sans déclinaison, il est évident que ce point sera l'objet dont nous venons de parler. On connoît, par la différence des latitudes, la longueur de la corde du méridien qui joint les deux endroits proposés, on a par observation les angles des deux rayons visuels avec cette corde; on trouvera donc aisément la distance du phénomène à la Terre.

Si les deux Observateurs ne sont pas sous un même méridien, cette méthode ne peut avoir lieu qu'avec une supposition; de plus, il faut que l'arc lumineux soit exactement circulaire, parallèle à l'équateur, & qu'il soit par-tout d'une égale épaisseur: avec toutes ces conditions, les observations se pourront rapporter sur un même plan; mais si elles manquent, on voit aisément que la méthode devient impraticable, les deux Observateurs n'auront pas dirigé leurs rayons visuels à deux points qui puissent être regardés comme le même, il n'y aura plus ni triangle, ni parallaxe, & il est certain que cet inconvénient doit se rencontrer en bien des occasions. Avant que d'entreprendre de calculer des observations pour en tirer la distance de l'Aurore boréale à la Terre, on doit donc soigneusement en examiner toutes les circonstances, & rejeter toutes celles qui donneront des soupçons légitimes.

On trouve dans le premier volume des Mémoires de l'Académie Impériale de Pétersbourg, une méthode proposée par M. Mayer, par laquelle on peut, au moyen d'un seul Observateur, déterminer la hauteur du phénomène, pourvu qu'il ait observé la hauteur angulaire du sommet de l'arc,

& mesuré son amplitude horizontale, c'est-à-dire, l'arc de l'horizon compris entre les deux points où l'arc lumineux le coupe.

Cette méthode exige, comme la première, que l'arc lumineux soit circulaire & parallèle à l'équateur, autrement tout le calcul, fondé sur ces suppositions, devient sujet à erreur : de plus elle exige un bien plus grand degré de précision dans les observations ; ainsi, quoique très-ingénieuse, on ne doit s'en servir qu'au défaut de celle des parallaxes, & avec encore plus de précaution.

M. de Mairan a employé vingt-trois observations qui lui ont paru avoir toutes les conditions requises ; de ces vingt-trois, six ont été calculées par la méthode de M. Mayer, & les dix-sept autres par celles des parallaxes. En choisissant dans l'une & l'autre méthode les observations les moins suspectes d'erreur, on trouve la hauteur moyenne de l'Aurore boréale de 177 lieues $\frac{2}{11}$; & en prenant un milieu entre toutes les vingt-trois observations, 175 lieues : accord singulier, qui, en pareille matière, peut être regardé comme une preuve de la bonté de la méthode & de l'exactitude des observations.

Puisque le mouvement diurne de la Terre rassemble la matière de l'Aurore boréale autour du pôle septentrional, il doit aussi la chasser de même vers le pôle austral : il est vrai que de ce côté il n'y a point d'habitation permanente placée à une assez grande latitude pour les apercevoir, & que même les seuls endroits de ces mers, fréquentés quelquefois par les Navigateurs, se réduisent à la pointe de l'Amerique meridionale, l'isle d'*Anican*, la *Terre de feu*, les détroits de *Magellan* & de *le Maire*, & enfin le cap de *Horn*, qui, par rapport aux Aurores australes, sont dans le même cas que l'Angleterre, la Poméranie & le Danemark par rapport aux Aurores boréales ; mais ces parages, assez peu fréquentés, offrent encore d'autres difficultés qui doivent avoir rendu les observations des Aurores australes extrêmement rares ; ils sont incommodes & dangereux, & ces deux circonstances ont dû rendre les observations du phénomène plus rares & plus incertaines : les Navigateurs, occupés

d'une navigation pénible & du danger auquel ils étoient exposés, ou auroient négligé de remarquer les Aurores australes, desquelles ils n'avoient nulle connoissance, ou les auront confondues avec d'autres météores; enfin, le temps y est très-rarement serein, & l'air presque toujours chargé d'un brouillard épais. M. de Mairan avoit déjà fait valoir toutes ces causes dans la première édition de son Ouvrage, mais il croit pouvoir affirmer aujourd'hui plus positivement, & ces obstacles & l'existence des Aurores polaires australes. Une lettre de Don Antonio de Ulloa, l'un des deux Officiers espagnols qui ont fait avec nos Académiciens le voyage de l'Équateur, l'en a pleinement convaincu : cet Officier avoit doublé le cap de Horn, & il y avoit observé quelques Aurores australes, mais jamais il n'avoit pu les apercevoir plus long-temps que 3 ou 4 minutes de suite, & souvent beaucoup moins de temps, les amas de brouillard chassés par le vent, & qui ressembloient en ce lieu beaucoup plus à d'épais nuages pelotonnés qu'aux brouillards ordinaires, lui en dérobaient à chaque instant la vue. On ne doit donc pas être surpris que l'Aurore australe, de laquelle on ne soupçonnoit pas l'existence, & qui n'a pu être que si imparfaitement observée, ait été méconnue par la plus grande partie du petit nombre de ceux qui en ont pu avoir connoissance : c'en étoit, par exemple, probablement une que le phénomène que M. Frezier observa en 1712, au travers des brouillards, en doublant le même Cap, & qu'il qualifie de leur différence du feu-Saint-Elme & des éclairs.

On pourroit peut-être s'imaginer que la matière du phénomène se pourroit précipiter sur la Lune comme sur la Terre, l'une & l'autre de ces planètes y étant quelquefois également plongées; mais la Lune n'ayant, suivant plusieurs Physiciens, aucune atmosphère, ou cette atmosphère, si elle existe, comme d'autres le pensent, n'étant composée que d'une couche assez mince d'un fluide homogène & incompressible, la matière de l'atmosphère solaire ne pouvant s'y soutenir long-temps & s'enflammer, ne seroit que se précipiter

sur la surface de la planète, d'où il ne résulteroit, ni pour la Lune, ni pour l'Observateur placé sur la Terre, aucune apparence d'Aurore boréale. Une observation cependant du P. Jacquier semble donner lieu de croire qu'on pourroit quelquefois apercevoir sur la Lune quelque chose de semblable. Le 11 Avril 1742, il observa à Rome un rayon blancheâtre qui sembloit sortir du limbe boréal de la Lune : la largeur de ce rayon étoit à peu près égale au demi-diamètre de la Lune, & il étoit quatre fois aussi long que large : la partie qui joignoit le limbe de la Lune étoit fort brillante, & la lumière alloit ensuite en diminuant jusqu'à l'extrémité du rayon. Le P. Jacquier crut d'abord que c'étoit un nuage ; mais ayant remarqué que ce phénomène accompagnoit toujours la Lune, il crut que ce pouvoit être une Aurore lunaire : il s'informa avec soin si personne n'avoit rien remarqué de pareil les jours précédens, & quelques-uns de ceux auxquels il s'adressa, lui dirent qu'ils avoient vû le 9 un rayon de feu sortir de la Lune. Mais comment accorder cette observation avec la nature de l'atmosphère de la Lune ? M. de Mairan ne trouve qu'une seule manière d'expliquer ce phénomène, si cependant ce n'étoit pas un météore ; c'est de supposer que quelque longue traînée de la matière zodiacale, éclairée du Soleil, ou lumineuse par elle-même, soit tombée d'une manière continue vers la Lune, & qu'elle ait formé à nos yeux l'apparence de ce rayon blancheâtre & coloré.

On a douté dans ces derniers temps si l'Électricité & l'Aurore boréale n'avoient pas la même cause ; mais si on considère que la matière de l'Aurore boréale est constamment élevée à environ 200 lieues au dessus de la Terre, au lieu que celle de l'électricité se trouve en grande abondance près de la surface ; que l'Aurore boréale a des interruptions & des reprises, au lieu que la matière électrique existe perpétuellement dans la région inférieure de l'atmosphère, où elle se rend sensible non seulement par les effets de l'électricité, mais par le tonnerre, & peut-être par la plus grande partie des météores ignés ; que les Aurores boréales paroissent en plus grande quantité lorsque

lorsque la Terre est dans certains points de son orbite, sans qu'on observe cette différence dans les phénomènes électriques; & qu'enfin on ne voit aucune ressemblance entre les effets de ces deux matières, ni aucunes observations qui indiquent le moindre rapport de l'une à l'autre: quand, dis-je, on aura fait toutes ces remarques, on sera certainement porté à regarder l'Aurore boréale & l'Électricité comme deux effets qui ne peuvent appartenir à la même cause.

Ce que nous venons de dire de la matière de l'Électricité se pourroit presque entendre aussi de la matière magnétique, que quelques Physiciens ont voulu regarder comme la cause des Aurores boréales; mais il se trouve ici une différence qui mérite d'être remarquée: on n'a jamais observé aucune correspondance, aucun rapport, entre l'Aurore boréale & l'Électricité, tandis qu'à l'égard du magnétisme il se trouve que par des observations bien circonstanciées de M.^{rs} Wargentín, Celsius & Hiorter, l'aiguille aimantée paroît troublée, inquiète, & varie quelquefois de plusieurs degrés lorsque l'Aurore boréale monte jusqu'au zénit, ou passe au delà du côté du Sud; & une singularité remarquable de ces variations, est qu'elles s'observent quelquefois plusieurs heures avant l'apparition de l'Aurore boréale, ou après son extinction totale, tandis que dans d'autres observations l'aiguille demeureroit immobile en présence même du phénomène. Ces observations, très-curieuses par elles-mêmes, & très-dignes d'être suivies, font voir évidemment que l'Aurore boréale a quelque action sur l'aiguille aimantée, mais infiniment moindre que celle de la Terre, où paroît être l'origine du magnétisme. Cette action même de l'Aurore boréale pourroit n'avoir pas le moindre rapport à ce dernier: on sait par les expériences de M. Musschenbroek que plusieurs matières autres que le fer, & très-différentes entr'elles, attirent l'aimant & en sont attirées; d'ailleurs, le magnétisme ne paroît souffrir aucune altération, ni des interruptions de l'Aurore boréale, ni de ses changemens irréguliers & très-considérables de déclinaison; il ne dépend donc pas essentiellement de l'Aurore boréale,

il n'en est qu'accidentellement modifié; à plus forte raison cette dernière, qui n'a jamais paru se ressentir du magnétisme, & qui ne lui ressemble en rien, de quelque côté qu'on la considère, n'en dépendra-t-elle pas.

Lorsque dans l'étude de la Physique on cherche à s'appuyer du témoignage de l'expérience & des observations, on a coutume de les trouver dans les Ecrits de ceux qui les ont faites, avec toutes leurs circonstances. M. de Mairan n'a pas eu cette commodité dans ses recherches sur l'Aurore boréale, il a fallu la reconnoître pour ce qu'elle étoit, au travers de toutes les circonstances fabuleuses & souvent puériles dont la frayeur & l'imagination des spectateurs ou des Historiens l'avoient chargée; & pour donner une idée de cette espèce de discussion, nous partagerons avec lui les pays dans lesquels elle a pû être observée, en trois espèces de zones ou climats.

La première occupera toute la Zone glaciale, depuis le Pole jusqu'au Cercle polaire, & quelques degrés de plus vers le Sud.

La seconde commence où finit cette dernière, elle comprend la France, l'Angleterre, l'Allemagne & les parties septentrionales de l'Espagne & de l'Italie, jusqu'au 39.^e ou 40.^e degré.

Enfin, la troisième comprendra les extrémités méridionales de l'Espagne, de l'Italie, de la Grèce, &c. depuis le 39.^e degré de latitude jusqu'au 35.^e

Les habitans de la plus septentrionale de ces Zones ne se sont jamais trop effrayés des apparitions de l'Aurore boréale: elle a bien été quelquefois un sujet d'alarmes lorsqu'elle recommençoit à paroître après une longue interruption, mais bien-tôt le phénomène, devenu plus fréquent, a été regardé comme ordinaire & naturel, souvent même ils l'ont confondu avec la lumière des crépuscules; ainsi chez eux on ne trouvera que des Aurores boréales connues pour un effet naturel, & presque aussi ordinaire que les crépuscules.

Il n'en est pas de même de la seconde Zone, dans laquelle

nous sommes situés. Nos pères moins éclairés que nous ne sommes sur cette matière, n'ont vû dans l'Aurore boréale que des objets tristes & menaçans : les rayons, les flocons de l'Aurore boréale qui semblent s'élever de tous les endroits de l'horizon, les nuages rouges & violets qu'on y remarque quelquefois, ont représenté à leur imagination effrayée, des armées qui combattoient les unes contre les autres, des têtes sanglantes séparées de leur tronc, des chars enflammés, des boucliers ardents ; ils ont entendu le bruit de la mousqueterie, celui des trompettes, ils en ont vû couler des pluies de sang. Ce n'est que sous cette forme extravagante, & toujours comme présage funeste, que nos anciens chroniqueurs nous ont conservé quelques vestiges des apparitions de l'Aurore boréale.

Les Grecs, chez qui l'Aurore boréale a été souvent des siècles entiers sans se montrer, & qui ne l'ont jamais aperçue que par intervalles, basse & tranquille, n'y voyoient rien de funeste : c'étoit, selon eux, le conseil des Dieux qui se tenoit sur le mont Olympe placé au nord-ouest de l'ancienne Grèce. L'Aurore boréale toujours peu élevée à de pareilles latitudes, sembloit comme adhérente au sommet de la montagne ; l'arc lumineux & rayonnant étoit un signe non équivoque de la présence des Dieux ; le segment obscur, un nuage qui cachoit les divinités aux yeux des mortels ; & les élancemens de lumière, des foudres qui partoient de la main de Jupiter. Tout ce système s'accordoit avec la religion des Grecs, & n'a pas dû souffrir alors la moindre difficulté : la rareté même du phénomène étoit un titre de plus pour le faire adopter ; & c'est peut-être là, pour le dire en passant, l'origine immédiate de l'épithète qu'Homère donne si souvent à ses dieux *d'habitans de l'Olympe**.

Dans les pays situés à peu près à la même latitude que la Grèce, où les visions des enchantemens & de la féerie ont succédé au polythéisme détruit par la religion chrétienne, l'Aurore boréale a été regardée sous un tout autre point de vûe. A Reggio, ville d'Italie, située à l'extrémité méridionale

* Ο Ὀλύμπια
δῆματα ἔχοντες

de la Calabre & des montagnes de l'Apennin, la *Fée Morgane* (car il falloit bien la désigner par son nom) faisoit voir de temps en temps sur le haut d'une montagne située au nord de la Calabre, des palais brillans & superbes, ornés de colonnes, d'arcades, de portiques, de tours qui se changeoient en forêts de pins & de cyprès; images bien propres, selon M. de Mairan, à contraster avec les terreurs de nos ancêtres.

La Chine, située à peu près de la même façon que la Grèce, n'a rien vû de terrible dans l'Aurore boréale: au contraire, c'est, selon leur expression, *un spectacle beau à voir, admirable*; mais tout phénomène extraordinaire est, suivant le préjugé Chinois, de mauvais présage, & par conséquent on peut s'assurer qu'indépendamment de la rareté du phénomène dans l'empire Chinois, le peu d'observations qu'on en auroit pû faire, même dans la Tartarie dépendante de l'Empire & qui est au nord de la Chine, y seront soigneusement supprimées. Cependant on ne put empêcher en 1718, 1719 & 1722, que les Aurores boréales qui parurent dans trois provinces, ne fussent gravées sur une planche dont les estampes coururent tout l'empire; mais comme s'il étoit du destin de l'Aurore boréale d'être défigurée dans toutes les représentations qu'on en fait, celle-ci, faite apparemment par des néophytes peu éclairés, a été chargée d'une grande croix blanche, accompagnée de l'arc lumineux & des nuages blancs qui caractérisent le phénomène.

C'est ainsi que dans chaque pays on trouve des descriptions différentes du même objet, & c'est aussi à travers tous ces habillemens étrangers, & sous toutes ces formes différentes, qu'il faut le reconnoître dans des Ecrits qui souvent ne sont rien moins que des recueils d'observations. On peut aisément, par ce que nous en venons de dire, juger de la difficulté de cette recherche, & du travail qu'elle a dû coûter à M. de Mairan.

La preuve la plus complète qu'on puisse donner d'une hypothèse physique, est son accord exact avec les phénomènes.

M. de Mairan avoit examiné toutes les observations d'Aurores boréales desquelles il avoit eu connoissance, lorsqu'il donna en 1733 la première édition de son Ouvrage, & il n'en avoit trouvé aucune qui ne s'y accordât parfaitement: vingt années de plus lui en ont procuré un bien plus grand nombre, tant de celles qui ont été faites depuis, que des anciennes retrouvées dans différens Auteurs. Aucune des unes ni des autres ne paroît se soustraire à l'hypothèse, elles s'y rangent comme d'elles-mêmes; mais pour mettre le lecteur plus à portée de juger de cet accord, nous allons exposer en peu de mots ce qu'exige l'hypothèse, & nous verrons ensuite ce que donnent les observations.

Puisque l'Aurore boréale est produite, suivant M. de Mairan, par la matière de l'atmosphère solaire, dans laquelle la Terre se plonge, il est évident qu'elle s'y plongera d'autant plus qu'elle s'approchera plus du Soleil: or il est certain qu'elle en est plus près au commencement de Janvier, lorsqu'elle est à son périhélie, qu'au commencement de Juillet, lorsqu'elle passe par son aphélie; il doit donc y avoir un plus grand nombre d'Aurores boréales dans la partie de l'orbite dont le périhélie occupe le milieu, que dans celle qui a l'aphélie à son sommet: & comme la différence de distance, ou, ce qui revient au même, l'excentricité de la Terre, est très-sensible, cette inégalité doit être considérable.

L'atmosphère solaire a son plan dans celui de l'Equateur solaire, & ce plan est incliné à celui de l'Ecliptique ou orbite de la Terre, qu'il coupe en deux points qu'on appelle *Nœuds*. Le nœud ascendant est placé au huitième degré des Gémeaux, qui répond au dernier jour de Novembre, & l'autre au huitième degré du Sagittaire, qui répond à la fin de Mai; & il est clair que, toutes choses égales, il doit y avoir plus d'Aurores boréales dans ces points, que lorsque la Terre peut échapper l'atmosphère solaire, en passant au dessus ou au dessous: il est vrai que le voisinage de ces points & de ceux du périhélie & de l'aphélie doit en confondre les effets, de manière que l'effet des nœuds soit assez peu sensible.

Ces deux raisons de plus grande fréquence agissent à la fois sur le Pole boréal & sur le Pole austral: celle de laquelle nous allons parler les regarde aussi l'un & l'autre, mais alternativement. La Terre en venant du périhélie à l'aphélie, ou, ce qui revient au même, parcourant les signes ascendants, est tournée de manière que le Pole boréal se présente le premier; il est comme la proue du navire: il est donc naturel qu'allant, pour ainsi dire, au devant de la matière lumineuse, il s'en charge plus que le Pole austral, qui est à l'abri derrière la masse entière du globe terrestre. Au contraire, lorsque la Terre retourne de l'aphélie au périhélie en parcourant les signes descendants, c'est le Pole austral qui se présente le premier, & qui par conséquent doit se charger d'une plus grande quantité de matière: il doit donc y avoir de ce chef plus d'Aurores boréales depuis le périhélie jusqu'à l'aphélie, c'est-à-dire, depuis le mois de Janvier jusqu'au mois de Juillet; & au contraire si on avoit des Observateurs au Sud en assez grand nombre, l'Aurore australe y seroit vûe plus fréquemment depuis le commencement de Juillet jusqu'à la fin de Décembre, que dans les six autres mois.

D'un autre côté, l'Equateur de la Terre fait un angle de $23^{\circ} \frac{1}{2}$ avec le plan de l'Ecliptique; par conséquent, en parcourant toujours parallèlement à lui-même l'orbe annuel, il se présente sous différens angles à l'Equateur solaire: vers le temps des solstices, il lui est le plus incliné qu'il puisse être; & vers le temps des équinoxes, il lui est presque perpendiculaire. Plusieurs filets de matière élançés par le Soleil peuvent se trouver dans le plan de l'Equateur terrestre: la matière lumineuse doit donc se jeter sur le globe terrestre en plus grande abondance dans ce temps où le mouvement de rotation ne la contraire point, que dans celui des solstices, où la direction du mouvement d'émission du Soleil, & de celui de rotation de la Terre, sont presque perpendiculaires l'un à l'autre; & par conséquent on doit remarquer, toutes choses d'ailleurs égales, une plus grande fréquence d'Aurores boréales aux environs des Equinoxes que dans d'autres points:

mais cette cause doit agir avec moins de puissance que le voisinage du périhélie, puisqu'il n'est ici question que d'une direction différente, au lieu que dans le périhélie il y a une quantité absolue de matière plus considérable. Voyons présentement si les observations répondront à ces différentes causes de fréquence.

M. de Mairan emploie à cet examen 1441 apparitions du phénomène, d'après 2137 observations tirées des collections de M.^{rs} Frobès, Celsius, Short, des Transactions Philosophiques, & de celles qui lui ont été communiquées par M.^{rs} Kirch, Weidler, Zanotti, Beccari & de l'Isle.

Par la comparaison du nombre des Aurores boréales observées trois mois avant & trois mois après le périhélie, à celles qui l'ont été trois mois avant & trois mois après l'aphélie, on trouve les fréquences du phénomène environ dans la raison de 9 à 4.

En prenant les observations faites deux mois avant & deux mois après le passage de la Terre par ces points, le rapport de 9 à 4 se change en celui de 7 à 2 ou environ.

En n'employant que les observations faites un mois avant & un mois après, le rapport devient encore plus grand ; c'est celui de 7 à 1.

La fréquence & la rareté du phénomène qui doivent, suivant l'hypothèse, naître de la plus grande ou de la moindre distance de la Terre au Soleil, se retrouvent donc dans la nature telles précisément que le système les demande.

Les nœuds sont si proches de l'aphélie & du périhélie, que l'effet qu'ils produisent pourroit légitimement se confondre avec celui de ces deux points, sans qu'on en pût rien conclure contre l'hypothèse. Si cependant on examine la fréquence du phénomène aux environs du nœud ascendant, qui est le plus proche du Périhélie, on verra qu'elle est sensiblement plus grande, comme l'hypothèse le demande : les Aurores boréales observées un mois devant & un mois après le nœud, sont à celles qui ont été observées un mois avant & un mois après le périhélie, sont dans le rapport de 7 à 6.

Les observations des Aurores boréales arrivées pendant que la Terre parcouroit les signes ascendants, sont à celles qui ont été observées pendant qu'elle parcouroit les signes descendants, à très-peu près dans le rapport de 9 à 7.

La fréquence des Aurores boréales observées aux environs des équinoxes, & qui se trouve presque aussi grande que vers le périhélie, répond de même parfaitement à ce que demande l'hypothèse.

Cet accord si surprenant & si parfaitement soutenu de toutes les parties de l'hypothèse de M. de Mairan avec toutes les observations, est peut-être la plus forte preuve qu'on puisse donner de sa bonté. C'est ainsi qu'on s'est assuré que les différentes distances de la Lune, & ses différentes positions à l'égard de la Terre, sont la véritable cause du Flux & Reflux de la mer. La Physique n'est pas susceptible d'autres démonstrations, & toutes les fois qu'on emploie des principes clairs & connus, elles doivent être regardées comme légitimes. Il seroit même bien à souhaiter que toutes les questions qui s'y présentent, fussent traitées avec autant de netteté & de précision, & appuyées sur des principes aussi clairs & sur des preuves aussi solides, que nous venons de voir que l'a été la question de l'Aurore boréale.





ANATOMIE.

SUR LA FORMATION

ET L'ACCROISSEMENT

DES CORNES DES ANIMAUX.

Nous avons parlé en 1746 * de l'opération par laquelle on substitue à la crête coupée d'un jeune coq, un de ses ergots aussi coupé, qui s'y greffe, & devient par la suite une véritable corne, quelquefois de plusieurs pouces de long, & nous avons décrit la manière admirable dont se fait cette jonction. De nouvelles observations ont appris à M. du Hamel que ces cornes artificielles tomboient quelquefois d'elles-mêmes en tout ou en partie, & qu'il s'en reproduisoit de nouvelles; nous allons rendre compte de la manière dont il explique cette chute & cette reproduction.

V. les M.
page 93.

* Voy. Hist.
1746, p. 78.

Les cornes produites par l'insition des ergots sont, comme celles des bœufs, composées d'un noyau osseux recouvert par une partie purement cornée. On sait, & M. du Hamel lui-même l'a fait voir dans les Mémoires qu'il a donnés sur les os, qu'ils ne croissent que par l'addition des nouvelles couches du périoste, qui s'ossifient: la même chose s'observe dans l'accroissement de la partie cornée, avec cette différence que l'accroissement de l'os se fait par la partie extérieure, au lieu que celui de la corne se fait par son intérieure. Cette différence, toute légère qu'elle peut paroître, en met cependant une extrême dans l'accroissement des deux parties: les nouveaux feuilletts du périoste appliqués sur l'os ne dérangent en rien les couches précédemment ossifiées; mais les nouvelles lames qui, s'il est permis d'user de ce terme, se *cornifient*, ne peuvent se placer sous les autres précédemment endurcies, sans les déplacer & les pousser en avant. On doit

Hist. 1751.

. H

donc considérer une corne comme formée d'une infinité de cornets coniques, emboîtés les uns dans les autres, & desquels le plus bas, celui qui se trouve précisément à la racine de la corne & en dedans, est toujours le dernier formé. Cette structure même n'est pas une pure supposition: en faisant macérer des cornes de coqs dans de l'esprit de vin, M. du Hamel est parvenu à en séparer les cornets; & les chats laissent souvent dans les corps où ils vont gratter, les extrémités ou les derniers cornets de leurs ongles.

Il suit encore que les cornes des animaux ne croissent pas par une extension de toutes leurs parties, mais par l'addition de nouveaux cornets; & en effet, si on fait une marque à un pouce, par exemple, de la pointe de la corne d'un coq lorsqu'elle n'a que deux pouces de longueur, l'accroissement de la corne éloignera bien la marque de la base, mais elle restera toujours à même distance de sa pointe.

De cette formation M. du Hamel tire l'explication très-vrai-semblable de la chute & de la reproduction des cornes de ses coqs. Le noyau osseux une fois formé est recouvert par la première feuille du périoste, qui se change en corne, & qui devient une espèce d'étui conique qui l'enveloppe; c'est par la pointe que commence l'endurcissement, & le cornet est durci dans toute son étendue, tandis que la base en est encore cartilagineuse: pendant que ce premier s'endurcit, une autre lame du périoste forme au dessous un second cornet, & par conséquent pousse en avant toute la partie endurcie du premier, qui ne peut se prêter à aucune extension; mais la partie cartilagineuse de la base cède & s'étend, en sorte que le premier cornet sert d'enveloppe au second. La même chose arrive lorsqu'il s'en forme un troisième, un quatrième, &c. en un mot, tant que la base du premier est susceptible d'extension; mais cette extension a des bornes, & à la fin la base se détache: alors le cornet qui faisoit l'enveloppe générale de la corne n'étant plus adhérent à la base, les cornets qu'il enveloppoit ne tiennent plus ensemble que par l'adhérence qu'ils ont entr'eux, qui est beaucoup moindre que celle de l'enve-

Ioppe à la base. Si donc il se trouve quelque cornet moins adhérent que les autres, le seul poids de la corne ou le moindre choc le fera rompre en cet endroit, & le cornet qui restera à l'extérieur deviendra une nouvelle enveloppe qui se prêtera à son tour à l'accroissement de ceux qui se formeront dessous; mais si le noyau osseux, & par conséquent le périoste, viennent à être emportés, soit à dessein, soit par quelque cas fortuit, il ne se fera plus de reproduction, M. du Hamel s'en est assuré par l'expérience. Tout ceci rentre absolument dans les idées qu'il a données de la formation des os, & on a tout lieu de penser que la même manière de croître a lieu pour les becs des oiseaux, & peut-être pour bien d'autres parties du corps animal.

SUR L'HIPPOMANÈS.

IL y a peu de sujets desquels il ait été autant parlé que de l'Hippomanès : la plupart des Anciens, & après eux plusieurs Modernes l'ont regardé comme la matière principale d'un philtre extrêmement puissant; il paroît même que du temps de Juvénal ^a cette opinion étoit très-accréditée, puisque ce Poète célèbre n'hésite pas à attribuer une grande partie des desordres de Caligula à une potion que lui avoit fait prendre Coesonia sa femme, dans laquelle elle avoit fait entrer un hippomanès entier. On doit pourtant à Aristote la justice de dire qu'il n'avoit pas donné dans ce préjugé, & qu'il traite nettement ^b de contes puériles tout ce qu'on débitoit de son temps sur cette matière.

Après avoir long-temps regardé l'hippomanès comme un philtre redoutable, on étoit parvenu à douter de son existence : il ne tenoit cependant qu'aux Physiciens modernes de s'en assurer, soit par leur propre expérience, soit par le rapport du Journal des Physiciens d'Allemagne ^c, dans lequel il est expressément rapporté que M. Raygerus en avoit eu entre les mains un frais, qui lui parut beaucoup plus

V. les Mém.
page 293.

^a Juvén. Satyr. VI.

^b Arist. de Hist. anim. lib. VIII, cap. xxiv.

^c Ann. octav. impress. 1678, p. 94.

grand que ne le dit Pline, & duquel il fit la dissection : il observa même que le poulain auquel on avoit ôté cet hippomanès, n'en fut pas moins nourri par sa mère : ce qui est formellement contre l'opinion commune qu'on avoit, que si la jument ne dévorait pas elle-même l'hippomanès, elle abandonnoit le poulain.

De tout ce que nous venons de dire, il suit que sur cette matière, comme sur beaucoup d'autres, on a beaucoup raisonné & peu observé, & que par une conséquence nécessaire on est tombé dans une multitude d'opinions différentes, inévitable en suivant cette méthode.

M. Daubenton a pris une route plus certaine, il a observé ; & c'est de ses observations, peut-être les premières qui aient été faites exactement depuis deux mille ans ou environ que le sujet en est indiqué, que nous allons donner le résultat.

On distingue deux sortes d'hippomanès ; le premier est une liqueur qui sort des parties naturelles de la jument pendant qu'elle est en chaleur ; le second est une matière plus solide, qu'on prétend que le poulain apporte en naissant, attachée à la tête : Pline lui donne la grosseur d'une figue sauvage & une couleur noire, quelques Physiciens modernes le font de la couleur & de la figure de la rate, & composé de trois feuillets attachés par un bord commun, ce qui lui suppose nécessairement deux cavités. Nous allons bien-tôt voir que tout ce qui avoit été dit de l'hippomanès, excepté la couleur & ces cavités, étoit fort éloigné de la vérité.

La première observation de M. Daubenton fut faite sur un poulain venu par avortement quelques mois avant le terme, il examina soigneusement le front, sur lequel il ne trouva aucun hippomanès, ni aucun vestige qu'il y en eût jamais eu : le fœtus étoit séparé de ses membranes, dans lesquelles il n'y avoit rien qui pût avoir la moindre ressemblance à l'hippomanès.

Il fut plus heureux dans d'autres dissections, il trouva effectivement des hippomanès, mais situés d'une manière bien différente de ce que demandoit le préjugé.

Le fœtus, dans les animaux comme dans l'homme, est enveloppé de deux membranes connues sous le nom d'*amnios* & de *chorion*; mais dans les premiers il se trouve une troisième membrane entre ces deux enveloppes : celle-ci ne contient point le fœtus entier comme les autres, elle est une production d'un canal nommé *ouraque*, qui, partant de la vessie, passe par le nombril, accompagne le cordon ombilical, & perçant l'*amnios*, la plus intérieure des membranes, forme par son extension entre celle-ci & le *chorion* un sac membraneux oblong, qui ressemble à une espèce de saucisse, & auquel cette forme a fait donner le nom d'*allantoïde* : son usage est de recevoir l'urine superflue de l'animal, qui s'y vuide par l'*ouraque*. Cette membrane s'unit étroitement au *chorion*, & c'est dans la cavité d'une des cornes formées par cette dernière, & revêtue par l'épanouissement de l'*allantoïde*, que M. Daubenton trouva un hippomanès flottant dans la liqueur; il avoit 3 pouces 8 lignes de longueur sur 1 pouce 10 lignes de largeur, & 7 lignes d'épaisseur dans le milieu; les bords étoient amincis, frangés & terminés par des prolongemens moins solides que le corps même; il étoit creux, & renfermoit un noyau ou corps de substance semblable à de la colle ramollie, qui occupoit à peu près toute la cavité, & étoit plus adhérent par une de ses faces que par l'autre: le tout étoit d'une couleur d'olive brune, & pesoit une once cinq gros & demi.

Dans la corne opposée, il y avoit deux ou trois petits hippomanès qui tenoient à l'*allantoïde*, chacun par un filet creux qui renfermoit des vaisseaux sanguins très-déliés.

La matière de tous ces hippomanès se séparoit en plusieurs lames dans toute son étendue; on n'y voyoit aucune trace de vaisseaux, & elle ressembloit parfaitement à de la gelée fort épaisse.

Ce que M. Daubenton avoit observé dans la première jument qu'il fit ouvrir, il le retrouva dans plusieurs autres, & il fut pleinement assuré que l'hippomanès n'étoit souvent pas unique dans un même sujet, & qu'il est constamment placé dans la cavité qui est entre l'*amnios* & l'*allantoïde*.

Cette situation rend l'adhérence de l'hippomanès au front du poulain physiquement impossible, il n'y a aucun passage de l'endroit où il est formé, au dedans de la membrane qui enveloppe immédiatement le fœtus : il peut à la vérité paroître en même temps que la tête, & cela doit même assez souvent arriver, parce que le fœtus sortant la tête la première par l'ouverture du col de la matrice, l'hippomanès, entraîné par son poids & flottant dans une liqueur, doit tomber en même temps, & paroître aussi-tôt que les membranes sont déchirées ; mais il ne sera jamais adhérent à la tête, il ne peut pas même y être joint, à moins que le poulain n'emportât sur sa tête comme une calotte la partie des membranes qui contient ce corps ; ce qui doit être extrêmement rare.

La structure de l'hippomanès fit juger à M. Daubenton qu'il n'étoit point un corps organisé, mais seulement un suc épais. Le moyen de s'en éclaircir étoit simple & facile : il fit ouvrir une jument pleine, & reçut dans un vaisseau la liqueur qui se trouvoit entre l'allantoïde & l'amnios, ensuite il fit couler dans un autre vaisseau celle qui étoit contenue dans l'amnios : il fit évaporer séparément l'une & l'autre ; la liqueur de l'amnios ne donna dans l'évaporation aucune odeur, & ne laissa au fond du vaisseau presque aucune résidence ; l'autre au contraire répandit une forte odeur d'urine, & il demeura dans la terrine une matière assez abondante, si parfaitement semblable à l'hippomanès, qu'il auroit été impossible de l'en distinguer, si celle-ci n'eût été collée au fond de la terrine.

Il suit de cette expérience, que l'hippomanès n'est qu'un sédiment de la liqueur contenue entre l'amnios & l'allantoïde : il n'est donc pas étonnant que l'on y trouve des couches séparées, puisque les parties de la liqueur qui se sont endurcies successivement les unes sur les autres, ont dû les produire : s'il est frangé sur ses bords, c'est que la substance, qui y est plus mince, y est comme desunie & déchirée par la fluctuation de la liqueur & par le frottement des parties voisines : il doit avoir des figures différentes, suivant les différens endroits où il s'est formé, & ces figures changent encore suivant

les divers mouvemens que lui donnent le fœtus & la jument. Si au commencement de sa formation il s'est trouvé par hasard replié, une nouvelle couche qui l'aura enveloppé dans cet état, l'aura sûrement rendu creux; s'il s'est trouvé replié une seconde fois, il y aura deux cavités; en un mot, la formation de l'hippomanès une fois développée, il est aisé d'expliquer tous les phénomènes que l'on y observe.

L'hippomanès n'est donc pas un pur être de raison, il existe, mais dans les enveloppes du poulain, & sans pouvoir jamais, comme on l'avoit prétendu, être adhérent à sa tête; la mère n'en allaite pas moins son petit quand on a enlevé cette matière; en un mot, il ne peut donner aucun fondement à presque tout ce qu'on en avoit publié, cependant, comme nous venons de le dire, il existe fort près du poulain, & il paroît au jour en même temps que lui. Il n'en falloit pas tant pour servir de fondement à un préjugé: à tout prendre, on devroit presque tenir compte à ceux qui l'ont introduit, de ne l'avoir pas rendu plus ridicule.

SUR L'ORGANISATION DES OS.

L'ACCROISSEMENT & l'organisation des os ont toujours été regardés comme deux points importans dans l'Anatomie; cependant on avoit eu jusqu'ici peu de lumières sur ces deux objets intéressans: l'Académie a rendu compte du travail de M. du Hamel: sur le premier* il résulte de ses recherches que les os, purement cartilagineux dans le commencement de leur formation, s'endurcissent peu à peu en commençant par la partie intérieure; que la partie dure de l'os est composée de différentes couches appliquées les unes sur les autres; que les os ne croissent que tant qu'ils sont cartilagineux, & cessent absolument de s'étendre tant en longueur qu'en grosseur, dès qu'ils sont ossifiés; & que s'ils augmentent dans la suite en diamètre, ce n'est que par l'addition des lames du périoste qui s'ossifient & s'y ajoutent;

V. les Mém.
page 98.

* Voy. *Hist.*
1741, p. 45.
1742, p. 40.
1743, p. 69.

en un mot, que l'accroissement des os se fait presque de la même manière que celui du corps ligneux des arbres.

Mais quelle est la structure de ces lames osseuses ? comment sont-elles unies ensemble ? comment se forment les cellules, & tout ce tissu réticulaire si admirable qu'on observe au dedans des os ? C'est ce qui restoit à examiner pour avoir une idée complète de l'organisation des os. C'est pour éclaircir tous ces points que M. de la Sône a fait un grand nombre d'expériences & de recherches, qui lui en ont enfin donné une entière connoissance.

Avant que de présenter une idée de ce travail, il ne sera peut-être pas hors de propos de rappeler au lecteur les différentes parties qu'on remarque en examinant un os ouvert suivant sa longueur.

L'enveloppe extérieure de l'os est une couche dure & plus épaisse vers le milieu de la longueur de l'os que vers ses extrémités ; cette couche est composée de lames toutes étroitement unies vers la partie moyenne de l'os, mais dont les plus internes s'écartant les unes des autres vers les extrémités, laissent entr'elles des espaces ou cellules irrégulièrement partagées par des brides osseuses qui vont d'une lame à l'autre ; enfin au dedans de l'os on observe un tissu réticulaire de filets osseux qui forment des mailles assez grandes, & qui enveloppent un espace rempli par une suite de sacs membraneux très-minces, renfermant une espèce d'huile animale qu'on nomme *moëlle*.

Les observations ont toujours obligé les Anatomistes à reconnoître que les lames osseuses étoient principalement composées de fibres qui formoient un véritable réseau. Malpighi, & après lui la plus grande partie des Anatomistes modernes, en font remplir les mailles par un suc qui, en s'offrifiant, forme de ce réseau une couche ou lame uniforme.

M. de la Sône au contraire nie l'existence & la nécessité de ce suc osseux : selon lui, les lames osseuses ne sont absolument composées que de fibres, & les aréoles ou mailles formées par l'entrelassement des fibres les plus grossières & les premières

premières ossifiées sont remplies par un tissu semblable formé d'autres fibres qui s'ossifient dans la suite; & voici les principales raisons qui le portent à adopter ce sentiment.

En examinant l'os du crâne d'un fœtus mort dans le temps auquel l'ossification commençoit, il observa le réseau osseux duquel nous venons de parler, dont les mailles étoient vuides; mais dans d'autres os pareils de fœtus un peu plus avancés, il remarqua à la loupe & au microscope de nouveaux filets osseux tout semblables aux premiers, & qui en remplissoient les mailles.

La calcination des os du crâne d'un petit fœtus lui a fait voir la même organisation fibreuse dans les mailles; &, pour le dire en passant, ce moyen est un des meilleurs qu'on puisse employer pour faire avec succès de pareilles observations, le feu réduisant les fibres encore tendres à une espèce d'ossification prématurée, qui les fait aisément distinguer: enfin la macération des os dans l'esprit de vin, & ensuite leur dessiccation, lui ont présenté les mêmes phénomènes.

D'ailleurs, à quoi pourroit servir le suc osseux de Malpighi? les fibres n'en ont nul besoin pour s'ossifier, puisqu'on ne l'emploie qu'à remplir les vuides du réseau osseux déjà formé; & il n'est pas nécessaire à leur adhérence mutuelle, puisqu'on voit, par l'exemple des ongles & de l'émail des dents, que la simple contiguité des fibres suffit pour leur faire contracter une union très-forte.

Enfin M. de la Sône s'est encore confirmé dans son opinion par une autre voie: il a fait tremper des feuillets osseux séparés de l'os d'un adulte, dans une liqueur dont nous parlerons dans la suite; ils s'y sont ramollis, & ont repris précisément l'état de membrane. Dans cet état, il les examina à la loupe, au microscope; il les divisa en les coupant, en les déchirant, sans y avoir jamais pû remarquer autre chose que des fibres à peu près parallèles, liées ensemble par d'autres fibres transversales ou obliques: en un mot, il y observa précisément tout ce qu'on observe dans un feuillet simple du périoste, excepté que la lame osseuse étoit elle seule aussi épaisse que tout

le périoste, fans qu'on pût cependant la séparer en feuillets comme ce dernier.

La structure des lames osseuses étant déterminée, il n'est plus question, pour connoître absolument la structure des os, que de voir de quelle manière ces lames sont attachées les unes aux autres. Les sentimens des Anatomistes sont extrêmement partagés. Clopton-Havers prétend que cette union vient du suc osseux qui se répand entre les lames, & sert, pour ainsi dire, de colle pour les joindre. Gagliardi ajoute à ce sentiment qu'il embrasse, de petites chevilles osseuses de différente longueur qui, passant d'une lame à l'autre, les fixent & les clouent, pour ainsi dire, ensemble. Enfin Malpighi prétend que le suc osseux qu'il suppose remplir les mailles de chaque lame, remplit aussi celles que forment d'autres filets osseux qui passent d'une lame à l'autre; en sorte que, selon lui, on auroit une idée assez complète de la structure des os, en se représentant une éponge trempée dans de la cire fondue qui en auroit rempli toutes les cavités, & qui se seroit ensuite refroidie.

Aucune de ces hypothèses ne paroît à M. de la Sône répondre aux observations. De quelque manière qu'il s'y soit pris pour séparer les lames, il y a toujours distingué sur les parois qui se touchent immédiatement, les fibres longitudinales & les petits sillons qui sont entre les fibres; ce qui ne seroit certainement pas arrivé, si les lames avoient été jointes par le suc osseux, qui n'auroit pas manqué de faire disparaître & de combler ces traces de l'organisation des lames. Peut-être croiroit-on éluder cette difficulté par l'exemple des os & des bois pétrifiés, dans lesquels le suc qui les a durcis a respecté toute l'apparence de leur organisation; mais pour peu qu'on veuille y réfléchir, on trouvera le cas bien différent. Les corps soumis à la pétrification ont ordinairement leur organisation complète & achevée; les lames & les fibres dont ils sont composés ont leur contact, leur adhérence & leur dureté: le suc pétrifiant ne peut donc s'y introduire que par les pores dont ils sont remplis, & ne détruit en rien l'arrangement des parties du corps pétrifié; ce qui est si vrai, qu'il n'aug-

mente pas même de volume en se pétrifiant : au contraire le gluten osseux s'interposant entre des couches encore mal endurcies, les dérangeroit & formeroit entr'elles d'autres couches non organisées, ce que l'on n'observe point. Le suc osseux répandu, selon Malpighi, tant dans les mailles du réseau qui compose les lames, que dans les intervalles de ces mêmes lames, & qui rendroit, comme nous l'avons dit, la substance de l'os semblable à une éponge imbibée de cire, ne présente rien non plus qui ressemble à l'organisation qu'on observe dans les os ; & par conséquent cette hypothèse ne peut être admise.

Celle de Gagliardi qui fait joindre les lames par des espèces de chevilles ou de clous osseux, mériteroit peut-être plus d'attention, si on observoit réellement quelque chose de semblable ; mais aucun Anatomiste, après lui, n'a pû voir dans les os ces espèces de clous, & lui-même déclare qu'ils pourroient bien n'être que des productions des principales fibres osseuses ; ce qui fait évanouir tout le mystère, & les réduit à n'être que des filets collatéraux ou des ramifications des fibres principales.

Dans cette diversité de sentimens, M. de la Sône a pris le parti de recourir aux observations : à l'aide de la loupe & du microscope, & en employant des os préparés de différentes manières, il a remarqué que l'union des lames osseuses se faisoit comme celle des fibres longitudinales de ces mêmes lames, par des filets qui passent d'une lame à l'autre.

Pour mieux entendre cette structure, il faut se rappeler que les fibres qui composent une lame d'os ne sont pas tellement parallèles, & n'appartiennent pas tellement à cette lame, que quelques-unes, après avoir servi à la composition de cette lame, ne passent dans une autre où elles redeviennent fibres parallèles & longitudinales, & c'est ce mélange de fibres qui passent d'une lame dans l'autre, qui forme leur union. Cet entrelassement ne s'observe pas au premier coup d'œil vers la partie moyenne de l'os, où les lames sont trop étroitement serrées l'une contre l'autre ; mais au delà de cette partie,

& plus encore vers les extrémités de l'os, les lames se séparant en plusieurs endroits les unes des autres, laissent voir entr'elles les brides dont nous venons de parler.

On peut cependant, en suivant le procédé de M. de la Sône, se convaincre que la même organisation existe, même dans la partie moyenne des os : il a enlevé des bandes osseuses très-minces le long de la section d'un gros os fendu suivant sa longueur, & il les a fait ramollir jusqu'à ce qu'elles eussent la souplesse d'une membrane. Il est bien certain que ces bandes étoient composées de fibres longitudinales appartenantes à toutes les couches osseuses, & que par conséquent la manière dont elles étoient unies étoit absolument la même qui unissoit ces mêmes couches. La dissection la plus exacte & l'examen le plus attentif n'ont présenté à M. de la Sône que l'entrelassement des fibres dont nous avons parlé, & qu'on doit regarder comme la cause de l'adhérence des lames osseuses les unes avec les autres.

On pourroit peut-être objecter que dans les sujets vivans, les os, dépouillés de leur périoste & exposés à l'air, s'exfolient, c'est-à-dire, se divisent en lames très-distinctes qui paroissent avoir été simplement collées les unes sur les autres. On observe à peu près la même chose dans les os qui ont été exposés pendant un grand nombre d'années aux injures de l'air : ne seroit-on pas en droit d'en conclure que les os, comme les bézoards, ne sont composés que de couches simplement collées les unes aux autres ?

Mais si on observe les mêmes phénomènes dans des corps qu'on ne peut pas soupçonner d'être organisés de la même manière, l'objection tombera d'elle-même. Or il est certain que la gangrène & le cautère actuel font séparer de la peau des lames très-distinctes. M. de la Sône a vu un morceau de peau humaine, tiré des caves très-profondes d'une église où les cadavres se conservent, qui paroissoit composé de lames d'une finesse extrême appliquées les unes sur les autres, & qui se séparoient aisément ; cependant on est bien assuré que la peau n'est nullement composée de lames appliquées les

unes sur les autres , & on se tromperoit , si , sur ces observations , on vouloit lui attribuer une pareille structure.

Jusqu'ici M. de la Sône n'a fait que développer la structure & l'organisation des os : quand il en seroit demeuré là , ç'auroit toujours été un grand pas de fait vers la connoissance du corps animal ; mais il va plus loin , & il entreprend d'expliquer mécaniquement comment il se peut faire que l'os n'étant d'abord qu'un cartilage homogène & uniforme , ce cartilage prenne , en s'ossifiant , les trois formes différentes , de tissu réticulaire , de substance spongieuse , & enfin de substance dure & compacte ; & l'explication qu'il en donne est si simple , qu'on peut presque assurer qu'en ce point il doit avoir deviné le secret de la Nature.

L'observation apprend que l'ossification commence toujours par les parties les plus internes des os : il ne se forme d'abord que quelques filets osseux qui , en se durcissant , perdent la propriété de croître & de s'étendre ; les lames qui leur sont adhérentes croissant encore , il est de toute nécessité qu'elles s'écartent de ces premiers filets ossifiés , qu'elles les tiraillent , & que ceux-ci obéissant à ce tiraillement , soient dérangés de leur première direction , & forment avec ceux qui les attachent aux lames encore cartilagineuses , un réseau irrégulier de filets déjà ossifiés , ou qui le seront bien-tôt , & ce réseau osseux sera placé à la partie la plus interne de l'os. On voit des effets sensibles de ce tiraillement à la partie moyenne des grands os , où la couche interne , retenue par les filets déjà ossifiés , n'a pû s'étendre uniformément , & forme des plis ou rides très-sensibles.

Les progrès de l'ossification devenant plus rapides , des parties entières des lames s'ossifient à la fois : il se formera donc un tissu qui ne sera plus réticulaire , mais composé de plaques & de filets osseux , dans lesquels on reconnoîtra en plusieurs endroits la suite & la contiguité des parties de chaque lame , & ce tissu est ce qu'on nomme la *partie spongieuse de l'os*.

Enfin , les dernières lames venant à s'ossifier plusieurs à

la fois, & étant recouvertes par celles du périoste qui s'y appliquent en se durcissant, forment la partie compacte de l'os.

Comme l'ossification commence toujours à la partie moyenne des os longs, & qu'elle s'y fait plus promptement qu'ailleurs, il doit y avoir aussi moins de tissu réticulaire, peu ou point de tissu spongieux, & la partie compacte y doit être plus épaisse.

Au contraire, les extrémités des os longs ne se durcissant qu'assez tard, il doit s'y former beaucoup de tissu spongieux, puisque les lames y ont conservé bien plus long-temps la faculté de s'étendre & de se séparer de ce qui étoit déjà ossifié, & l'enveloppe extérieure & dure y doit être beaucoup plus mince qu'à la partie moyenne. C'est ainsi que par un seul & même moyen un cartilage, uniforme dans sa substance, prend, en s'ossifiant, trois formes absolument différentes.

A ses recherches sur l'organisation des os, M. de la Sône a joint des remarques sur la manière dont la moëlle abreuve leur tissu.

Clopton-Havers croit qu'elle y est portée par de petites ouvertures transversales, qui, selon lui, communiquent avec des canaux longitudinaux qu'il suppose entre les lames osseuses, mais M. de la Sône n'ayant jamais pû remarquer aucun vestige de ces canaux, il pense que le fluide médullaire est porté dans la substance de l'os de deux façons différentes.

On observe des vaisseaux sanguins qui, traversant la partie compacte de l'os, vont aboutir aux vésicules de la moëlle; ces vaisseaux jettent entre les lames de cette partie plusieurs rameaux qui s'y perdent, & il est très-probable qu'il suinte de leurs extrémités capillaires quelque portion de moëlle: il est même difficile d'expliquer sans cela comment il peut s'en trouver dans de petites cellules osseuses qui sont entre les lames les plus externes de la substance compacte, & qui n'ont aucune communication avec la substance spongieuse, qui en est quelquefois très-éloignée.

D'un autre côté, la membrane qui compose les sacs

médullaires étant d'une finesse extrême, le fluide peut s'échapper à travers, & pénétrer jusque dans la substance des os par les pores insensibles qui s'y trouvent, comme dans tous les corps de la Nature.

Telle est l'idée, très-différente de celles qu'on avoit eues jusqu'ici, que M. de la Sône donne de l'organisation des os dans ce premier Mémoire, qui doit être suivi de plusieurs autres sur le même sujet; mais pour mettre le lecteur plus à portée de répéter les observations sur lesquelles il fonde son sentiment, il y a joint quelques remarques sur la calcination & sur le ramollissement des os, qui sont les deux principaux moyens dont il s'est servi, & sur le choix des os qu'on doit examiner.

Les os les plus propres aux observations sont ceux qui ont été long-temps exposés aux injures de l'air, pourvu cependant que les lames ne soient ni tout-à-fait calcinées, ni entr'ouvertes, fêlées ou séparées les unes des autres; car dans cet état ils seroient plus capables de jeter en erreur que d'instruire: on ne doit pas non plus, pour la même raison, employer les os qui, après avoir bouilli dans de fortes lessives ou dans l'eau de chaux, ont été exposés long-temps à l'air.

Lorsqu'on fait calciner les os, il faut bien se garder de les pousser jusqu'à la blancheur, leur structure alors n'est plus qu'imparfaitement apparente; le degré de calcination qu'on doit saisir est celui où les os, après avoir noirci, deviennent d'un brun un peu clair: ce degré de calcination n'attaque point la contexture des os, bien loin de là, il la fait apercevoir plus nettement; il a encore l'avantage de rendre les os assez fragiles pour se casser aisément en tout sens, & cela sans leur ôter la solidité nécessaire pour que les plaques & les lames osseuses restent bien adhérentes; cette espèce de division est infiniment plus favorable que toute autre aux observations.

Les os se peuvent ramollir en les faisant tremper plus ou moins dans différentes liqueurs; l'esprit de vin & l'eau mêlés

avec le vinaigre sont suffisans pour les os des enfans ; à l'égard de ceux des adultes, il faut un acide minéral, mais affoibli dans une grande quantité d'eau, ou, pour le mieux, d'esprit de vin ; mais il faut avoir attention d'affoiblir suffisamment l'acide : sans cette précaution , au lieu de ramollir les os , on les détruiroit tout-à-fait. Il faut encore observer que les os frais des adultes se ramollissent plus difficilement que ceux qui sont secs ou anciens. Avec toutes ces attentions, on sera aisément à portée de répéter les observations de M. de la Sône, & même d'en faire de nouvelles. Quand on n'a en vûe que l'avancement des Sciences & l'intérêt de la vérité, on ne craint point d'indiquer les voies qui peuvent y conduire.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. Bagard, Médecin à Nancy, a mandé à M. Morand, qu'une jeune Dame de cette ville étoit accouchée heureusement , après un travail plus laborieux que long, d'un enfant composé de deux corps réunis en un seul, & de deux têtes distinctes & séparées : l'arrière-faix étoit très-considérable ; cependant M. Collin, Chirurgien-accoucheur à Nancy, délivra la mère assez promptement, il n'arriva aucun accident, & les suites furent absolument naturelles. Ces deux enfans, tous deux du sexe féminin, étoient unis par la partie supérieure, antérieure & latérale de la poitrine ; le sternum étoit commun ; chaque enfant avoit vingt-quatre côtes, douze de chacun s'unissoient au sternum, & se joignant entr'elles au milieu du dos, formoient par cette jonction l'apparence d'une épine, quoique chaque sujet eût la sienne propre. Le bas-ventre étoit unique, avec un seul nombril placé au milieu, & un cordon ombilical, seul à l'extérieur, mais qui, en dedans, se partageoit en deux veines ombilicales, dont l'une alloit à droite se perdre dans une scissure du foie, & l'autre à gauche

au

au dessous de ce viscère, qui étoit unique, mais paroissoit comme partagé dans son milieu par une membrane mince & semblable à une toile d'araignée, qui ne pénéroit pas cependant fort avant dans sa substance, & pouvoit passer pour un repli du péritoine qui tenoit lieu du ligament suspensoire : ce foie étoit placé, à l'ordinaire, au dessous du diaphragme, mais beaucoup plus gros qu'il ne l'est communément : il y avoit deux vésicules du fiel, une de chaque côté; les autres viscères du bas-ventre étoient doubles & placés comme à l'ordinaire, chacun de ces enfans avoit un anus, & les parties de la génération bien conformées. La poitrine étoit séparée, à l'ordinaire, du bas-ventre par le diaphragme, mais il n'y avoit point de médiastin : le cœur se présentoit au milieu des deux enfans, précisément sur la jonction postérieure des côtes, il étoit enveloppé dans un péricarde rempli d'eau en assez grande quantité : ce cœur unique avoit ses deux ventricules & ses deux oreillettes. L'artère pulmonaire, plus grosse qu'elle ne l'est dans un seul enfant, se partageoit ensuite en deux pour porter le sang dans les poumons, qui étoient doubles, un de chaque côté de la poitrine. L'aorte, unique de même au sortir du ventricule gauche, se partageoit en deux branches; les veines & les artères coronaires étoient doubles, tout le reste étoit naturellement conformé.

I I.

Une Payfanne du village de Pelleray, bailliage de Châtillon en Bourgogne, accoucha le 26 Septembre de cette année, d'un fils à terme & bien constitué, qui fut baptisé le même jour; elle avoit eu déjà plusieurs enfans, & ses couches avoient toujours été très-heureuses : celle-ci ne le fut pas moins, car dès le troisième jour elle se leva pour vaquer aux soins de son ménage & à ceux qu'exigeoit son enfant, qu'elle nourrissoit : huit jours après sa couche, elle se trouva assez bien rétablie pour aller à l'église. Enfin le 5 Octobre, trois jours après sa sortie, & le dixième de sa couche, elle sentit quelques douleurs, qu'elle prit pour celles d'une colique,

mais qui ne se terminèrent que par la sortie d'un second fils, aussi fort & aussi bien constitué que le premier. M. de Courtivron, qui lut à l'Académie la relation de ce fait, lui a remis les deux extraits baptistères, qui prouvent incontestablement les dates de ces deux accouchemens si extraordinaires.

III.

M. Cabany le fils, Chirurgien-major du régiment de Picardie, trouva, en disséquant le cadavre d'un homme de vingt-sept ans, mort de la dysenterie, un corps osseux de la grosseur d'un œuf de poule, fort inégal & hérissé d'aspérités, adhérent à la tunique externe de l'intestin *ileum* par des filets membraneux qui partoient de cette tunique, & s'implantoient dans les cellules du corps osseux; il étoit situé, par rapport à tout le canal intestinal, à environ 8 pouces du cœcum, isolé de toutes parts, hors l'endroit où il étoit attaché à l'intestin; il ne diminuoit point la cavité du tuyau, & ne gênoit point le cours des matières: celles qu'on trouva dans l'intestin étoient toutes semblables à celles qu'on voit ordinairement dans les cadavres de ceux qui sont morts de la dysenterie. On lit dans plusieurs Auteurs un grand nombre d'exemples de différentes parties du corps humain qui se sont ossifiées; mais on n'y trouve point qu'on ait jamais observé qu'aucune partie de l'intestin ait subi cette métamorphose, & il est assez difficile de comprendre ce qui a pu produire en cet endroit un corps avec des fibres assez serrées & assez fermes, en un mot organisé de manière à pouvoir devenir un os.

IV.

Sur la fin du mois d'Octobre de cette année, un habitant du bourg d'Efnans, près de Neufchâtel & de Dambelin, bailliage de Baume en Franche-comté, ayant un bœuf malade depuis quelque temps, & extrêmement gonflé, lui fit prendre la valeur d'une bonne charge de fusil de poudre à canon détrempée dans de l'eau fraîche, ce qui le fit effectivement defenfler; mais comme l'enflure revenoit toujourns, & que

le même remède, plusieurs fois réitéré, ne produisoit qu'un effet passager, & ne rendoit point la santé à l'animal, il résolut de le tuer. Plusieurs personnes du lieu, curieuses de savoir en quel état seroit la chair de ce bœuf, voulurent être présentes à l'ouverture : un des Bouchers tirant de force hors du corps le ventricule ou panse de l'animal, creva sans y penser ce qu'ils appellent *le panferot* ; aussi-tôt il sortit avec bruit par l'ouverture une flamme qui s'éleva à plus de cinq pieds de haut, lui brûla les cheveux & les sourcils, & lui affecta tellement les yeux, qu'il a été long-temps sans pouvoir souffrir la lumière : une jeune fille qui l'éclairoit avec une lampe, eut tous ses cheveux brûlés, & eût peut-être été plus maltraitée, si sa mère, qui étoit présente, ne lui eût jeté son tablier sur la tête pour éteindre le feu & pour la préserver. Cette flamme dura, en diminuant toujours de grandeur, l'espace de deux ou trois minutes ; à mesure qu'elle continuoit, la panse se deslenfloit, & il resta dans la grange où étoit le bœuf, une puanteur insupportable, qui ôta aux assistants toute envie d'en manger la chair. Au premier récit de cet événement, l'Académie trouva le fait assez extraordinaire pour mériter qu'on tâchât de s'assurer de toutes les circonstances ; dans cette vûe, M. le Comte de Maillebois, alors Président, en écrivit à M. de Beaumont, Intendant en Franche-comté, qui, après avoir fait faire sur le lieu toutes les perquisitions nécessaires, envoya à la Compagnie un procès-verbal en forme, dressé sur le rapport de plusieurs de ceux qui y avoient assisté. Ce fait, quoiqu'extraordinaire, n'est pas unique : *Fortunius Licetus*, dans son traité de *Lucernis antiquorum reconditis*, rapporte qu'à Pise le Professeur d'Anatomie disséquant en plein amphithéâtre un cadavre, & tenant une bougie allumée, il sortit de l'estomac qu'il disséquoit une vapeur qui prit feu à la flamme de la bougie. Cet accident paroît avoir bien du rapport à celui dont nous venons de parler, & il semble résulter de l'un & de l'autre, qu'il se peut former dans le corps animal des vapeurs aisément inflammables ; car il n'est pas nécessaire d'avertir que

la poudre que le bœuf avoit avalée plusieurs jours auparavant ne peut avoir eu aucune part à cet événement.

V.

On croit communément que les intestins ont un mouvement par lequel tout le canal se resserrant successivement, depuis l'estomac jusqu'à l'anus, force, pour ainsi dire, les matières qui y sont contenues, à en parcourir toute la longueur : la ressemblance de ce mouvement avec celui des vers ou des serpens, l'a fait nommer *vermiculaire*. Le P. Bertier, de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie, ayant observé que dans plusieurs animaux qu'il avoit ouverts, ce mouvement n'avoit point paru tant que l'animal avoit été vivant, qu'il n'avoit même commencé qu'environ 7 minutes après sa mort, précisément en même temps que les palpitations qu'on remarque dans les chairs, & qu'il avoit augmenté & fini en même temps qu'elles, il résolut de s'éclaircir sur ce point : pour cela, il enleva les tégumens & une partie du péritoine à un chien vivant, il n'y aperçut point le mouvement vermiculaire qu'il avoit observé plusieurs fois, & pendant des demi-heures entières, dans les animaux morts. Non content de cette observation, il fit au chien un péritoine artificiel & transparent, avec une plaque de corne cousue tout autour, au défaut des tégumens ouverts ; & pendant douze heures que vécut encore l'animal, il n'observa aucun mouvement vermiculaire dans l'intestin, mais seulement une compression & un relâchement, causés par l'action du diaphragme pendant l'inspiration & l'expiration. On a cependant autrefois observé le mouvement vermiculaire dans les intestins d'un animal vivant, mais cet animal avoit auparavant pris de l'émétique. De toutes ces observations, le P. Bertier croit être en droit de conclure que le mouvement vermiculaire qu'on observe dans les animaux après leur mort, n'est pas plus naturel que les palpitations qui l'accompagnent ; & que lorsqu'on l'a remarqué dans l'animal vivant, il étoit purement convulsif, & causé par quelque agent étranger qui avoit irrité l'intestin, comme l'émétique, l'humeur du *colera morbus*, &c.

VI.

M. le Commandeur Godeheu a mandé à M. de Reaumur qu'il y avoit à Malte un homme né avec six doigts à chaque main; que cet homme ayant été marié, l'aîné de ses enfans étoit aussi né avec six doigts à chaque main, & que celui-ci s'étant aussi marié, a eu trois enfans dont deux avoient six doigts, & le troisième les mains à l'ordinaire. Cette singulière filiation rentreroit assez dans le système des germes primitivement monstrueux; mais l'Académie a vu cette même année un enfant né d'un père & d'une mère qui n'avoient que cinq doigts, en avoir six à chaque main & à chaque pied: le doigt surnuméraire de la main gauche avoit tous les mouvemens parfaitement libres, mais celui de la droite paroissoit être gêné dans les siens: toujours est-il certain que ces parties surnuméraires avoient une organisation régulière, ce qui n'arrive pas ordinairement aux parties monstrueuses, qui, le plus souvent, ne sont remplies que d'une matière adipeuse, & sans aucun des organes qui sembleroient y devoir être.

CETTE année, M. Palucci, Chirurgien, Pensionnaire de S. M. Impériale, Membre de l'Académie de Florence, & Correspondant de l'Académie, lui présenta un Ouvrage intitulé, *Méthode d'abattre la cataracte*. Cet Ouvrage est divisé en quatre parties: dans la première, l'Auteur, autant qu'il en a besoin pour son objet, fait l'histoire anatomique des parties de l'œil, intéressées par l'opération ou par la maladie, & indique le danger plus ou moins grand qu'on peut courir en ne les ménageant pas suffisamment: la seconde est une dissertation sur la nature de la cataracte. M. Palucci la regarde, avec raison, comme une opacité du cristallin: il en établit de beaucoup d'espèces; mais, relativement à son objet, il s'en tient à la simple division des cataractes, en *curables*, *incurables* & *douteuses*; chacune de ces trois classes & chacune des espèces qui les composent, a ses signes qui doivent servir à la faire reconnoître pour ce qu'elle est. M. Palucci

les décrit avec une très-grande exactitude, mais en convenant ingénument que ces signes, quoique vrais en général, peuvent quelquefois induire en erreur; inconvénient ordinaire dans les Sciences qui appliquent la théorie à la pratique, où les règles les plus exactes laissent encore beaucoup au coup d'œil & à l'habileté de celui qui les met en usage. Le sentiment de M. Palucci sur la cause de la couleur des cataractes *blanc de perle*, est particulier & nouveau, il l'explique par la décomposition des couches les plus superficielles du cristallin, opérées par une humeur qui, s'insinuant entr'elles, les soulève & les détache, ce qui fait qu'elles se dessèchent. La nature de la cataracte étant connue, il est question de l'opération par laquelle on doit en délivrer le malade, & de l'instrument qui doit servir à cet usage: c'est à la description des différens instrumens qui ont été employés à cet usage qu'est destinée la troisième partie. On s'est ordinairement servi pour cet effet d'une aiguille, mais les uns en ont employé une ronde, & les autres une plate, pointue & tranchante sur ses côtés: l'une & l'autre ont leur inconvénient; en effet, des instrumens pointus & tranchans introduits dans une partie aussi délicate que l'œil, laissent toujours de grands accidens à redouter. Pour les éviter, Albucasis & Avicenne prescrivent de ne se servir de l'aiguille que pour percer les membranes, de la retirer aussitôt, & d'introduire par l'ouverture qu'elle a faite, un autre instrument moins dangereux, avec lequel on abat la cataracte. Smaltius, célèbre Chirurgien de Leyde, ajouta une rainure à l'aiguille, pour servir à conduire un stilet ou aiguille émouffée; mais ce dernier moyen exigeoit une trop grande ouverture, qui souvent occasionnoit la fonte & l'écoulement d'une partie de l'humeur vitrée & la perte de l'œil; & il est aisé de voir que le moindre mouvement du globe de l'œil empêchera d'introduire, suivant la première méthode, un stilet, après avoir retiré l'aiguille, ou bien ce ne sera souvent qu'en déchirant les membranes de l'œil, & y attirant des inflammations très-dangereuses: il falloit, pour la perfection de cette opération, que l'instrument, qui doit être une

aiguille très-tranchante pour faire l'ouverture des membranes, devint, après son introduction dans l'œil & sans en sortir, un filet boutonné avec une rainure propre à mieux embrasser le cristallin. Cette métamorphose, qui, au premier coup d'œil, semble totalement impossible, ne l'a pas cependant été à M. Palucci : l'instrument dont il se sert est composé d'un filet d'or fendu dans toute sa longueur, pour recevoir une aiguille plate & tranchante vers la pointe, qui coule dans cette rainure, & qui peut en sortir lorsqu'elle est poussée : l'aiguille & le filet, en cet état, ne font qu'un seul instrument qui entre dans le globe de l'œil par l'ouverture que fait la pointe de l'aiguille ; mais aussi-tôt que les membranes sont percées, l'aiguille, au moyen d'un ressort & d'une détente, rentre absolument dans le manche de l'instrument, & il ne reste dans l'œil qu'un filet intapable de nuire, avec lequel M. Palucci achève l'opération.

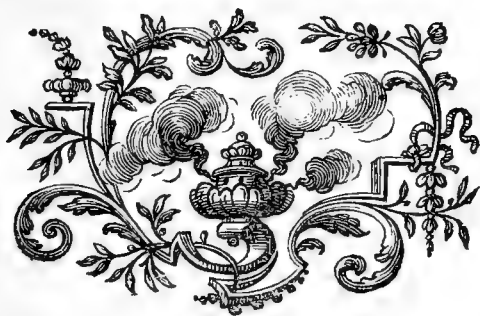
La quatrième & dernière partie de l'ouvrage est destinée à expliquer les mouvemens de la main, nécessaires pour diriger l'aiguille avec laquelle on doit abattre la cataracte. L'Auteur rapporte les différentes méthodes qui ont été pratiquées depuis Celse jusqu'à présent, & enfin il décrit la sienne, de laquelle la circonstance peut-être la plus essentielle est de faire avec le filet quelques traces dans le corps vitré parallèlement au bord inférieur de la cataracte, pour préparer en quelque sorte la place dans laquelle on se propose de la loger ; car les membranes, soit communes au cristallin & au corps vitré, soit propres au cristallin, sont trop minces & trop déliées pour avoir besoin d'être ouvertes avant d'abattre la cataracte, & pour ne pas céder aux plus légères pressions du cristallin pressé lui-même par le filet de M. Palucci, dont la figure lui donne beaucoup plus de prise sur lui, qu'à l'aiguille ordinaire.

Mais que devient une cataracte abattue ? Les observations de M. Palucci lui ont appris que la cataracte une fois abattue diminue de grosseur & se dessèche peu à peu : elle devient légère & friable, & par ce moyen le poids & le volume

diminuant, elle ne cause plus au fond de l'œil aucun inconvénient. La même chose arrive à celles qui remontent après avoir été abattues; souvent elles diminuent de volume & retombent d'elles-mêmes: ainsi il ne faut jamais se presser d'en venir à une seconde opération. Pendant que la cataracte abaissée diminue de volume, elle exhale souvent une espèce de vapeur ou fumée qui obscurcit le corps vitré & nuit considérablement à la vision; mais M. Palucci trouve moyen de diminuer cet inconvénient par des purgatifs convenables, aidés de quelques topiques. Un autre inconvénient suit encore souvent l'opération. C'est un tremblement de l'iris ou plutôt de l'humeur aqueuse: cet accident a pour cause la suppression du cristallin, ou plus souvent encore le déchirement de la membrane commune qui l'enveloppe. Les deux humeurs de l'œil, dont l'une est fluide comme de l'eau, & l'autre a la consistance d'une gelée transparente, sont séparées dans l'état naturel par le cristallin & par les membranes qui l'enveloppent: si donc on détruit cette séparation en abattant le cristallin ou en détruisant les membranes, il n'est pas étonnant que l'humeur vitrée choque par son ressort l'humeur aqueuse & y cause des tremblemens. On évitera cet inconvénient en ménageant le plus qu'il sera possible la membrane, & si on n'a point eu cette attention, le mal est irremédiable, du moins pour bien du temps; mais de toutes les précautions nécessaires, les plus essentielles sont le régime, le repos & l'obscurité pendant tout le traitement, & les malades ont souvent rejeté sur l'opérateur des accidens qu'ils ne devoient attribuer qu'à leur imprudence.

Un dernier article qu'examine M. Palucci, est de savoir s'il ne seroit pas plus avantageux de tirer la cataracte hors de l'œil, que de se contenter de l'abattre: le cristallin cataracté ne peut plus être d'aucun usage, & il peut occasionner des accidens; ne seroit-il pas plus sûr de l'extraire absolument que de le laisser? Il y a effectivement des cas dans lesquels cette opération se doit pratiquer; mais elle est sujete à tant d'inconvéniens, qu'on ne doit s'en servir que dans la nécessité:
il faut

il faut ouvrir la cornée, & l'humeur aqueuse s'écoule nécessairement. En faisant cette ouverture, il est très-difficile de ne pas blesser l'iris qui en est très-proche, ce qui entraîneroit la perte de l'œil : il est presque impossible au Chirurgien qui a besoin de ses deux mains pour opérer, de bien assujétir le globe : ce globe essuie une pression considérable, nécessaire pour faire sortir le cristallin par la prunelle, & cette sortie ne se peut faire sans que la prunelle éprouve une dilatation forcée, qui souvent détruit son ressort sans retour : enfin il reste souvent des lambeaux de la membrane commune qu'il faut ouvrir pour que le cristallin puisse sortir de sa place, & qui deviennent des obstacles à la vision : en un mot, cette opération est sujète à tant d'accidens, que M. Palucci pense que l'abaissement de la cataracte lui est infiniment préférable. Le succès de ses opérations, dans lesquelles il a eu plusieurs Membres de l'Académie pour témoins de son habileté, lui donne le droit de décider en pareille matière.





C H Y M I E.

SUR LE FONDANT DE ROTROU

ET

L'ANTIMOINE DIAPHORETIQUE MINÉRAL.

V. les Mém.
page 304.

LE diaphorétique minéral est une préparation d'antimoine, dans laquelle on tâche d'enlever à ce minéral ses vertus émétique & purgative, en le dépouillant d'abord de son phlogistique par la détonation qu'on en fait avec trois fois autant de salpêtre, & ensuite de ses sels par des lotions répétées. Lorsqu'il n'est encore dépouillé que du phlogistique, on le nomme *diaphorétique minéral, non lavé*; en cet état, il est âcre & caustique, mais lorsqu'il a été édulcoré par plusieurs lotions, il se convertit en une poudre qui n'agit plus, ni comme purgatif, ni comme émétique, mais seulement par la transpiration. Cette poudre est blanche, si l'antimoine qu'on a employé est bien pur; mais elle demeure jaune, si, comme il arrive souvent, il contient du fer.

Pour éviter cet inconvénient, on emploie ordinairement le régule martial d'antimoine; par ce moyen on est sûr de n'avoir dans l'antimoine aucun métal étranger, & de ne pas manquer par-là l'opération.

Sous le dernier règne, M. Rotrou, Chirurgien de Saint-Cyr, mit en usage avec succès dans cette maison, un remède qu'il nommoit *fondant de Paracelse*, & duquel il faisoit un grand secret. Louis XIV acheta ce secret, & ayant bien voulu permettre qu'il fût rendu public, on sut que ce remède n'étoit autre chose que le diaphorétique minéral non lavé, fait avec le régule, éteint ensuite dans l'eau de canelle spiritueuse, & auquel on ajoute les deux tiers de son poids de matières absorbantes. Cette préparation emporte la plus

grande partie de l'âcreté qu'a le diaphorétique minéral en sortant du creuset, & c'est en cet état qu'on le nomme, du nom de son Auteur, *fondant de Rotrou*.

M. Geoffroy, qui avoit beaucoup travaillé sur la théorie chymique des préparations d'antimoine, avoit gardé depuis très-long temps du diaphorétique minéral non lavé, dans un vaisseau de verre qui n'étoit bouché que d'un simple papier. L'humidité de l'air en avoit fondu les sels, & ceux-ci ayant agi sur la masse contenue dans le vaisseau, le sel alkali qui s'y trouvoit s'étoit changé en sel moyen, en agissant sur la chaux réguline pendant qu'il avoit été dissous par l'humidité de l'air, dans laquelle un grand nombre d'expériences font reconnoître un acide, & il avoit perdu toute son âcreté; en un mot, l'humidité de l'air avoit fait en plusieurs années, ce que l'extinction dans l'eau de canelle & l'addition des matières absorbantes opèrent plus promptement.

Cette observation fit imaginer à M. Geoffroy que le remède qui se débite depuis long temps sous le nom de feu M. de la Chevaleraye, n'étoit autre chose qu'une préparation d'antimoine à peu près semblable à celle dont nous venons de parler. Il y a même bien de l'apparence qu'une fois sur la voie de cette découverte, il ne l'auroit pas manquée; mais il apprit que M. de la Chevaleraye avoit communiqué son secret à M. Hellot, & l'avoit chargé d'en faire part à l'Académie & de l'engager à le publier dans son Histoire. Effectivement, M. Hellot ayant communiqué ce procédé, il se trouva que l'idée de M. Geoffroy étoit juste, & l'Académie répond à la confiance de M. de la Chevaleraye, en publiant son procédé comme il l'avoit souhaité. Le voici tel qu'il a été communiqué à M. Hellot.

Prenez une partie de régule d'antimoine martial, trois parties de nitre de la troisième cristallisation: pilez ces deux matières pour les bien mêler & les passer par le tamis de soie; faites-en la fulmination par cuillerées, selon l'art. Après la fulmination finie, tenez le creuset rouge dans le feu pendant quatre heures; pilez grossièrement la matière dans un mortier chaud, & la

jetez dans un nouveau creuset que vous tiendrez rouge dans un feu de calcination pendant douze heures; retirez-en cette matière très-alkalisée & brûlante sur la langue, pendant qu'elle est encore chaude, & l'étendez sur des plats de verre ou sur des assiettes de porcelaine que vous placerez dans un lieu humide, à l'abri du soleil & exempt de poussière, afin qu'elle se mette en deliquium. La liqueur de ce deliquium surnagera au bout de quelques jours la matière qui sera de couleur brune ou obscure; en été, vous la ferez sécher à l'ombre, la liqueur s'évaporerà: la matière, de brûlante qu'elle étoit, deviendra salée, & elle sera blanche. La dose est depuis un demi-gros jusqu'à un gros.

Pour faire l'eau vulnérable de M. de la Chevaleraie, il faut prendre un gros & demi de cette poudre préparée, qu'on mettra dans une pinte d'eau, avec quatre onces de miel; on brouille le tout quand on veut s'en servir. Cette eau s'aigrit souvent au bout d'un mois, mais elle n'en agit pas avec moins de succès; on y peut ajouter un peu de sublimé corrosif, lorsqu'on a des fungus à faire tomber.

Quant à la poudre, on peut joindre à la dose, dix à douze grains de mercure doux; elle purge mieux & agit plus vite.

M. de la Chevaleraie tenoit une partie de ce procédé de M. Trevet, Ecclésiastique de Rouen, qui lui avoit dit qu'il le trouveroit en lisant la Chirurgie de Paracelse.

On voit par ce détail, que M. Geoffroy avoit parfaitement deviné le secret de M. de la Chevaleraie. Il en est peu, de ceux même dont on fait le plus de mystère, qui puissent tenir contre les recherches d'un Chymiste aussi habile & aussi éclairé.

CETTE année parut un Ouvrage de M. Macquer, intitulé, *Elémens de Chymie pratique, contenant la description des opérations fondamentales de la Chymie, avec des explications & des remarques sur chaque opération.*

* Voyez Hist.
1749, p. 115.

Nous avons rendu compte en 1749*, des élémens de Chymie théorique du même Auteur, & en même temps de l'ordre qu'il y avoit suivi. Cet ordre, qui étoit excellent

dans un Traité théorique qui avoit pour but de présenter les substances sous les notions les plus simples, exigeoit qu'on regardât les élémens ou principes dont elles sont composées, comme isolés & séparés des mixtes dans lesquels on les trouve. La Chymie pratique exige un ordre tout différent : elle doit enseigner à tirer ces principes élémentaires & à les séparer dans les corps où ils se trouvent unis; c'est pourquoi elle doit suivre non l'ordre des principes, mais celui des corps qui existent dans la Nature.

Les corps naturels sont divisés en trois classes ou règnes; les minéraux, les végétaux & les animaux. Il semble d'abord indifférent de commencer par l'un ou l'autre de ces règnes : les Auteurs même qui ont traité de la Chymie, ont extrêmement varié sur ce point; cependant M. Macquer croit devoir adopter l'ordre dans lequel nous venons de les nommer, & cela pour trois raisons. La première est que les végétaux tirent leur nourriture des minéraux, & que les animaux tirent la leur des végétaux; ce qui constitue une espèce de filiation très-conforme à l'ordre que M. Macquer a adopté. La seconde est que cet arrangement procure l'avantage de suivre les principes depuis leur origine, qui est le règne minéral, jusque dans les dernières combinaisons où ils peuvent entrer, & d'observer les altérations qu'ils éprouvent en passant d'un règne dans l'autre. Enfin la troisième est que l'analyse des minéraux est la plus simple & la plus facile; la plus simple, parce qu'ils sont composés de moins de principes; & la plus facile, parce que ces principes peuvent presque tous résister à l'action du feu le plus violent sans altération: ce qui n'arrive pas à ceux des autres substances.

Le règne minéral contient les acides minéraux, les métaux, les demi-métaux & l'arsenic. Les acides minéraux sont au nombre de trois; l'acide vitriolique, l'acide nitreux & celui du sel marin. L'acide vitriolique se trouve dans trois mixtes différens, dans le vitriol où il est uni avec un métal, dans l'alun où il a pour base une terre composée de matières végétales ou animales calcinées, & enfin dans le soufre

commun, où il est joint au phlogistique ou matière inflammable. Ces matières se trouvent ordinairement renfermées dans des terres ou dans des pierres métalliques qu'on nomme *pyrites* : ces pierres, quoique pesantes & dures, se décomposent cependant à l'air, & alors, en les arrosant d'eau chaude, on en tire une lessive qu'on fait évaporer, & qui donne des cristaux de vitriol verd si les pyrites sont ferrugineuses, de vitriol bleu si elles sont cuivreuses, & enfin de vitriol blanc si elles tiennent du zinc. Les terres ou les pierres qui contiennent l'alun, se traitent à peu près de la même manière, excepté qu'on est souvent obligé de les préparer par la torréfaction à être pénétrées par l'humidité de l'air, & d'y joindre de l'urine putréfiée, ou une forte lessive de cendres gravelées, pour en obtenir la cristallisation. Souvent enfin ces mêmes pyrites contiennent du phlogistique, qui, joint à l'acide, forment un soufre commun, que la torréfaction doit leur enlever.

Lorsque les pyrites contiennent du soufre en telle quantité qu'il puisse payer les frais de l'opération nécessaire pour l'en tirer, on l'en sépare en distillant à petit feu la pyrite pulvérisée, & mettant dans le récipient assez d'eau pour que le col de la cornue y soit plongé d'environ un pouce : on trouve après l'opération le soufre à l'extrémité du col de la cornue, où l'eau l'aura arrêté.

On sépare l'acide vitriolique des différens vitriols qui le contiennent, par le moyen de la distillation ; pour cela, on commence par le faire calciner, afin d'en ôter l'humidité superflue, ensuite on le met dans une cornue, à laquelle on adapte un récipient ; & par un feu poussé pendant plusieurs jours & plusieurs nuits à la dernière violence, on en sépare l'acide, qui passe dans le récipient sous la forme d'une liqueur noire, épaisse & comme congelée, & on retrouve au fond de la cornue une matière rouge qu'on nomme *colcothar*, & qui n'est que la terre ferrugineuse du vitriol dépouillé de son acide.

On tenteroit inutilement de dégager par la distillation le

même acide du phlogistique avec lequel il est uni dans le soufre: comme cette matière est extrêmement volatile, dès qu'on emploie des vaisseaux clos, le soufre s'élève tout entier, & se sublime en une poussière fine qu'on nomme *fleur de soufre*; mais en le brûlant à l'air libre au dessous d'un grand chapiteau de verre, la fumée qui s'en élèvera s'y condensera en une liqueur qui sera l'acide vitriolique mêlé d'une grande quantité de phlegme qu'on lui enlèvera par l'évaporation. Si on expose à la fumée du soufre brûlant des linges imbibés d'une dissolution d'alkali fixe, l'acide contenu dans la vapeur du soufre s'unira à l'alkali, & formera un sel moyen qu'on nomme *tartre vitriolé*.

De quelque manière qu'on ait obtenu l'acide vitriolique, si on veut l'avoir bien pur, il faut le distiller une seconde fois; cette opération lui enlève en même temps les parties ferrugineuses qui le noircissoient, & le phlegme qu'il avoit entraîné dans la première opération. L'acide, en cet état, se nomme *huile* ou *acide de vitriol concentré*.

L'acide nitreux est ordinairement contenu dans des terres ou des pierres qui, après avoir été imprégnées des suc des matières animales ou végétales, ont été exposées long-temps à l'air à l'abri du grand soleil & de la pluie; on l'en retire en lessivant ces terres, mais on l'en retire mêlé avec une assez grande quantité de sel marin. La même opération qui sert à évaporer la lessive pour faire cristalliser le sel, sert encore à en séparer le sel marin. Pour se former une idée de ce procédé, il faut savoir que quelque degré de chaleur qu'on fasse prendre à l'eau, on ne lui fera toujours dissoudre que la même quantité de sel marin qu'elle pouvoit dissoudre étant froide, au lieu que par la chaleur elle acquiert la propriété de dissoudre plus de nitre. Pour séparer donc les deux sels, on fait bouillir la lessive qui les contient tous deux; lorsqu'elle a bouilli un certain temps, il ne se trouve plus assez d'eau pour tenir le sel marin en dissolution, il se cristallise & se précipite au fond du vaisseau, pendant que le nitre ou salpêtre reste dessous dans la liqueur, à cause de la chaleur: alors on retire le sel

précipité, & on met la liqueur dans des vaisseaux plats & dans un lieu frais : à mesure qu'elle se refroidit, le salpêtre s'y cristallise; mais cette première cristallisation contient encore beaucoup de matière étrangère : pour l'en séparer, on répète l'opération plusieurs fois, & c'est ce qu'on appelle *salpêtre de la première, seconde ou troisième cuite*: ce dernier est blanc & en longues aiguilles transparentes.

L'acide nitreux s'unit avec le phlogistique, comme l'acide vitriolique, par le moyen du feu; mais au lieu de former, comme ce dernier, un corps solide semblable au soufre, dès que le nitre touche un corps inflammable animé par le feu, comme un charbon ardent, il se décompose; l'acide s'unit avec le phlogistique, s'enflamme & se dissipe avec bruit, & la base du nitre demeure dépouillée de son acide: on la nomme en cet état *nitre fixé par les charbons*; & si on fait cette opération dans des vaisseaux clos capables de retenir les vapeurs qui s'élèvent, on y trouvera après la détonation une liqueur qu'on nomme *chysus de nitre*.

Si on emploie le soufre commun pour faire détonner le nitre, le phlogistique du soufre s'envolera avec l'acide du nitre; & la base de ce dernier s'unissant avec l'acide vitriolique contenu dans le soufre, formera un nouveau sel qu'on nomme *sel polychreste*, à cause de la multiplicité des usages auxquels on le croit propre.

On dégage l'acide du nitre de sa base pour l'avoir seul; comme on dégage celui du vitriol, par la distillation; mais ordinairement on ne le distille pas seul, on le joint ou avec le vitriol calciné, ou avec des matières qui en contiennent; il cède aussi à un feu beaucoup moins long-temps continué: alors l'acide nitreux est sous la forme d'une liqueur claire, mais de couleur de citron; & dès qu'on débouche le vaisseau qui le contient, il exhale une épaisse fumée & des vapeurs très-dangereuses pour la poitrine: c'est ce qu'on appelle *esprit de nitre fumant*. Cet esprit contient, comme on voit, non seulement l'acide du nitre, mais encore quelque partie de celui du vitriol; & si on vouloit avoir l'esprit de nitre
absolument

absolument pur, il faudroit le distiller une seconde fois, en y ajoutant du nitre bien desséché; alors l'acide vitriolique s'unissant à la base alkaline du nitre, l'acide de ce dernier s'élève seul, & il reste au fond du vaisseau une matière rougeâtre, de laquelle on tire, en la lessivant, un sel nommé *arcanum duplicatum*, ou *sel de duobus*, qui diffère du sel polychreste fait avec le soufre, par un peu de terre ferrugineuse que le vitriol y a introduite.

On trouve dans quelques endroits, comme à Wiliska en Pologne, le sel marin tout formé dans la terre, ce sel se nomme *sel gemme*; mais communément on le retire par évaporation des eaux de la mer ou de celles des fontaines salées: cette évaporation se fait ou par le feu, ou par la chaleur du soleil, ou enfin par le moyen de l'air. Nous avons parlé en 1748^a, de cette dernière manière de faire l'évaporation, & du degré de perfection qu'y avoit ajouté M. de Montalembert.

^a Voyez *Hist.*
1748, p. 20.

Quand on a porté l'évaporation jusqu'au point que l'eau ne donne plus de sel marin, si on la continue on en retire encore d'autres cristaux, non cubiques comme ceux du sel marin, mais oblongs & d'une saveur amère. Cette espèce de sel est connue sous le nom de *sel d'Ebfom*, qui lui a été donné parce que le premier a été tiré d'une fontaine salée de ce nom, située en Angleterre, & on le nomme encore *sel cathartique amer*.

Dans la cristallisation de tous les sels, il arrive toujours que la liqueur cesse de donner des cristaux, quoiqu'elle contienne encore beaucoup de sel; en cet état, elle est ordinairement grasse au toucher, & on la nomme *eau-mère*, on en tire encore plusieurs préparations utiles.

L'acide du sel marin s'unit avec le phlogistique, & forme avec lui une espèce de soufre si inflammable, que le moindre frottement suffit pour l'allumer; c'est ce qu'on nomme *phosphore de Kunkel* ou d'Angleterre. M. Macquer donne le procédé par lequel on obtient cette composition; mais comme ce procédé n'est que celui qu'a donné M. Hellot en 1737^b,

^b Voyez *Mém.*
1737, p. 342.

Hist. 1751.

. M

nous y renvoyons absolument le lecteur. Nous dirons seulement que M. Macquer y a joint la manière donnée par M. Marggraff de faire le phosphore, & les réflexions de ce célèbre Chymiste sur le même sujet.

On retire l'acide du sel marin bien desséché, par la distillation, mais on y ajoute de l'acide vitriolique tout tiré : le but de cette addition est de faciliter la séparation de l'acide marin ; en effet, l'acide vitriolique lui enlève sa base, avec laquelle il forme un sel moyen, connu sous le nom de *sel de Glauber*, & l'acide marin, totalement libre, est enlevé beaucoup plus facilement par le feu ; mais comme il contient encore beaucoup d'humidité superflue, on la lui enlève en le distillant à feu doux : le phlegme, plus léger, monte le premier, & l'acide, qu'on nomme aussi *esprit* ou *huile de sel*, reste dans le vaisseau ; en cet état, il a une couleur jaune tirant sur le verd, & une odeur safranée assez gracieuse.

Si, au lieu d'employer l'acide vitriolique pour la distillation de l'esprit de sel, on se sert de l'acide nitreux, l'opération réussira de même ; mais comme l'acide nitreux est moins fixe que celui du vitriol, il en passe une partie dans la liqueur, & au lieu de l'esprit de sel pur, on a un mélange des deux acides, qu'on nomme *eau régale*, & qui est le dissolvant de l'or. La portion de l'acide nitreux qui ne s'est pas élevée dans la distillation, se joint à la base alkaline du sel abandonnée de son acide, & forme avec elle un sel qu'on nomme *nitre quadrangulaire*, à cause de la figure de ses cristaux.

Le borax est la dernière substance saline que nous connoissons ; on n'en fait pas trop l'origine, on l'apporte des Indes, il facilite la fusion des métaux : M.^{rs} Homberg, Geoffroy & Baron ont beaucoup travaillé sur ce sel ; on en retire, par le moyen des acides, un autre sel qui y existoit tout formé, & qu'on nomme *sel fédatif*. Ce sel a la singulière propriété d'agir sur les alkalis comme acide, quoiqu'il ait d'ailleurs tous les caractères de sel neutre ; il se fond aussi dans l'esprit de vin, & donne à sa flamme, lorsqu'on le brûle, une belle couleur verte.

Les métaux constituent le second genre du règne minéral; ils sont au nombre de sept, l'or, l'argent, le cuivre, le fer, l'étain, le plomb & le mercure.

Tous ces métaux se trouvent, pour l'ordinaire, dans des pierres ou des terres métalliques, où ils ne paroissent point sous leur forme métallique, qu'on ne peut leur rendre qu'en les en séparant. Pour cela, il faut leur enlever la terre superflue & le soufre, ou l'arsenic, qui, pour l'ordinaire, les y retiennent *minéralisés*.

Pour retirer l'or de la mine, on commence par la réduire en poudre, & on la lave dans l'eau, qui se charge de toute la terre non métallique; celle qui l'est reste au fond du lavoir: on verse sur cette mine du vinaigre chargé du dixième de son poids d'alun, & on la laisse deux jours en cet état; alors, après l'avoir lavée une seconde fois avec de l'eau chaude, on la pâtrit avec quatre fois son poids de mercure coulant, qui se joint aussi-tôt à l'or, & par la distillation l'on en sépare ce mercure, & on trouve au fond du vaisseau l'or, qu'on fait refondre une seconde fois avec le borax.

L'or n'est dissoluble ni par l'esprit de nitre, ni par l'esprit de sel, lorsque ces acides sont seuls; mais si on les mêle, il en résulte une liqueur qu'on nomme, comme nous l'avons dit, *eau régale*, qui dissout l'or puissamment & ne dissout plus l'argent ni le plomb; si l'or tient avec lui un peu d'argent, ce dernier se précipitera au fond du vaisseau sous la forme d'une poudre blanche: alors, en vuidant par inclination la liqueur qui contient l'or, on la distille ou on la fait évaporer, & on trouve l'or au fond du vaisseau. On peut aussi, sans distiller ni évaporer la liqueur, présenter à l'acide un alkali, auquel il se joint en abandonnant l'or, qui se précipite sur le champ; mais il faut bien se garder de fondre cet or ainsi précipité; à la moindre chaleur il se dissiperoit avec une si terrible explosion, que pour peu que la quantité en fût considérable, la vie de l'Artiste seroit en danger: on le nomme pour cette raison *or fulminant*. On le dépouille de cette qualité par le moyen du soufre avec lequel on le

mêle, par celui de l'huile de vitriol, de l'alkali fixe réduit en liqueur, ou enfin de la dissolution de diverses matières métalliques, & sur-tout du mercure dans l'esprit de nitre; on enlève à l'or par ces différens moyens les sels dont il étoit chargé, & auxquels il devoit la qualité de fulminant.

Si on joint ensemble parties égales de soufre commun & d'un sel alkali fixe, il résulte de ce mélange un composé rougeâtre auquel cette couleur a fait donner le nom de *foie de soufre*; & si on met quelque portion d'or dans le même creuset, elle se trouvera si parfaitement dissoute, qu'en faisant fondre le tout dans l'eau, l'or qui y sera contenu passera avec la liqueur au travers du papier gris. Le foie de soufre dissout aussi les autres métaux, mais bien moins parfaitement que l'or, puisqu'ils restent en poudre sur le filtre, & ne passent point avec la liqueur.

Pour séparer l'or de tous les autres métaux, on le fond avec un demi-métal nommé *antimoine*, duquel nous aurons occasion de parler dans la suite, & dont la propriété est de détruire tous les autres métaux, excepté l'or, ou de les réduire en scories, c'est-à-dire, en un verre opaque & spongieux, & par ce moyen on obtient un or pur & sans mélange d'aucune matière métallique, sur-tout si vers la fin de l'opération l'on jette dans le creuset du nitre, dont la propriété est d'enlever le phlogistique à tous les métaux qui ne sont ni or, ni argent, & de les réduire en chaux.

L'argent se sépare de sa mine par le moyen du plomb; ce dernier métal a la propriété de se vitrifier très-facilement, & de faciliter extrêmement la vitrification des métaux imparfaits avec lesquels il est mêlé: on pousse donc au feu la mine d'argent mêlée avec le plomb, & on la pousse à un feu suffisant pour opérer la vitrification du plomb & de toute autre matière métallique qui n'est ni or, ni argent; alors en jetant le tout dans un vaisseau conique, l'argent, comme le plus pesant, va au fond, les matières vitrifiées leURNAGENT, & quand tout est refroidi, on l'en sépare aisément.

On se sert encore, pour affiner l'argent, d'une autre

propriété du plomb, c'est de rendre le verre qu'il compose avec les autres matières métalliques, si pénétrant qu'il passe au travers des vaisseaux poreux : on fait donc fondre le mélange d'argent & de plomb dans un vaisseau fait de cendres d'os calcinés, & auquel sa figure a fait donner le nom de *coupelle*, & il arrive que tout ce qui n'est pas argent s'écoule au travers du vaisseau, dans lequel ce dernier reste pur.

On se sert encore de la propriété du nitre dont nous avons déjà parlé, pour affiner l'argent ; en le mêlant avec ce sel, il arrive nécessairement qu'il dépouille de leur phlogistique tous les autres métaux qui pourroient être joints à l'argent, & le laisse seul dans sa forme métallique.

Les procédés dont nous venons de parler servent bien à séparer l'argent des métaux imparfaits qui pourroient y être joints, mais ils seroient insuffisans pour en séparer l'or s'il y étoit mêlé ; il faut pour cela un autre agent, & cet agent est l'esprit de nitre : cet acide dissout, comme on fait, l'argent très-facilement & n'a aucune action sur l'or. On fait donc dissoudre dans cet acide l'argent réduit en lames minces, s'il s'y trouve quelque mélange d'or, ce dernier métal tombe au fond de la liqueur sous la forme d'une poudre.

Pour retirer l'argent contenu dans la liqueur, on peut ou la faire distiller, & alors il restera au fond du vaisseau, ou l'obliger à se précipiter, en joignant à l'esprit de nitre l'acide vitriolique ou l'acide marin, ou enfin en présentant au dissolvant des lames de cuivre ; car l'acide nitreux ayant avec le cuivre plus d'affinité qu'avec l'argent, il abandonnera ce dernier, pour se saisir du cuivre ; alors on lavera bien la poussière d'argent qui se fera précipitée, & on la fondra avec le nitre, pour détruire la petite portion de cuivre qu'elle auroit pû entraîner.

Lorsqu'on emploie la voie de la distillation pour retirer l'argent de l'acide nitreux, si on cesse de distiller lorsqu'on a retiré une partie du phlegme, & qu'on laisse refroidir la liqueur, il s'y cristallise un sel composé de l'acide du nitre

& de l'argent : on nomme ces cristaux *cristaux de Lune* ; & si on interrompt la distillation lorsqu'elle approche de la fin, on trouve au fond du vaisseau une matière noirâtre très-caustique, connue sous le nom de *ierre infernale*, & qui sert en Chirurgie à consumer les chairs & à faire des escarres.

Si on précipite l'argent par le moyen de l'esprit de sel, qui, faisant de l'esprit de nitre une eau régale, lui ôte la propriété de le dissoudre, en lavant bien le précipité, & le fondant, on aura une matière demi-transparente, d'un rouge pourpré, pesante, & pliante à peu près comme de la corne, & c'est ce qu'on nomme *lune cornée*.

Ce qu'on fait pour la séparation de l'or & de l'argent par la voie humide, c'est-à-dire, en employant les acides sous la forme de liqueur, on peut l'opérer de même en mettant lits par lits dans un creuset les lames de métal, & un mélange de vitriol calciné, de nitre & de sel marin ; les esprits que le feu fera sortir de ces sels donneront une eau forte en vapeur qui attaquera l'argent & le fera passer dans les matières qui contenoient les acides, laissant l'or sous sa forme métallique ; on retirera ensuite l'argent de ces matières, en les lavant avec de l'eau chaude : c'est ce qu'on appelle *purifier l'argent par la cémentation*.

Pour séparer le cuivre de sa mine, il faut d'abord la dépouiller des matières terreuses par les lotions, & du soufre & de l'arsenic par la torréfaction ; alors on la met dans un creuset avec trois fois son poids de *flux noir*, c'est-à-dire, d'un mélange de salpêtre & de tartre qu'on a fait détonner, & une bonne quantité de sel marin : on met ce vaisseau dans un fourneau, où on fait un feu de fusion ; l'opération finie & les vaisseaux refroidis, on trouve au fond du creuset un corps métallique non malléable, qui contient le cuivre mêlé de différentes autres matières : cette espèce de corps se nomme *cuivre noir*. Ce cuivre noir devient malléable, si on lui fait subir une seconde fonte, en le mêlant avec le plomb. Comme

le cuivre est, après l'or & l'argent, celui qui soutient le plus grand degré de feu sans perdre son phlogistique, les autres matières métalliques avec lesquelles il peut être mêlé, seront réduites en scories par l'addition du plomb avant qu'il ait été entamé; mais il faut être attentif, aussi-tôt après la scorification, à couvrir le vaisseau de poudre de charbon, pour fournir du phlogistique au cuivre, sans quoi on en perdrait une grande partie.

En tenant le cuivre exposé à un feu trop foible pour le fondre, mais long-temps continué, on lui enlève avec son phlogistique la forme métallique qu'il avoit, & il est réduit en une terre rougeâtre qu'on nomme *chaux de cuivre*: on ressuscite cette chaux en cuivre par les mêmes moyens qui ont servi à fondre la mine.

Le cuivre se dissout dans tous les acides minéraux, & on peut l'en séparer en présentant à ces acides un corps avec lequel ils aient plus d'affinité, comme le fer; car ils dissoudront ce dernier, & abandonneront le cuivre qu'on trouvera au fond du vaisseau.

Le fer est ordinairement contenu dans des terres ou pierres métalliques; on lave ces terres ou pierres pour en enlever tout ce qui ne tient point de métal, & on en ôte par la torréfaction ce qu'elles pouvoient contenir de soufre ou d'arsenic: on les met ensuite dans un creuset avec un flux ou fondant composé de trois parties de nitre fixé par le tartre, d'une partie de verre aisément fusible, & d'une demi-partie de borax & de poudre de charbon; on met trois fois autant de ce fondant que de mine, & on couvre le tout d'un demi-doigt de sel marin. On place alors le creuset dans un bon fourneau à vent, & on pousse le feu jusqu'à la dernière violence: l'opération finie, & les vaisseaux refroidis, on trouve au fond du creuset un culot de régule de fer surmonté de plusieurs matières scorifiées.

Ce fer ne se laisse que difficilement étendre sous le marteau; il y en a même qui, lorsqu'on le frappe étant rouge, se sépare & s'en va en miettes. Ce dernier contient beaucoup

de soufre ; celui au contraire qui se casse à froid , & qui a de la ductilité lorsqu'il est rouge , est de bonne qualité , il ne faut autre chose pour le rendre pleinement malléable , que rapprocher ses parties métalliques , au moyen du marteau , & en chasser des particules étrangères qui n'en ont pû être encore séparées. Pour cela , on lui fait éprouver une seconde fusion , lui fournissant toujours du phlogistique par le moyen de la poudre de charbon qu'on y ajoute , & on le bat étant rouge pour rapprocher les parties métalliques , & en exprimer , pour ainsi dire , les matières étrangères qui pourroient s'y trouver. Si cette seconde fusion ne suffit pas , on en donne une troisième ; mais si ces opérations ne peuvent pas adoucir le fer , c'est une marque certaine que la mine a besoin d'être mêlée avec d'autres pour être travaillée , & c'est à l'expérience à indiquer ce mélange.

En introduisant dans le fer une plus grande quantité de phlogistique , il devient d'un grain beaucoup plus fin & acquiert la propriété de se durcir ; si étant rouge on le trempe dans de l'eau froide , en cet état il se nomme *acier*.

Pour convertir le fer en acier , on le met dans un grand creuset avec un mélange de deux parties de charbon , d'une partie d'os brûlés jusqu'au noir dans un vaisseau clos , & d'une demi-partie de cendres de bois neuf. Le tout ayant resté huit à dix heures dans un feu suffisant pour le tenir médiocrement rouge , on plongera le fer dans l'eau froide , & il sera converti en acier. On peut voir tout le détail de cette opération dans le livre que M. de Reaumur publia

* Voy. *Hist.* en 1722 *, sur cette matière , auquel M. Macquer renvoie le lecteur.

Le phlogistique du fer y est très-peu adhérent , le feu , l'action même de l'eau commune le lui enlèvent aisément : ce qui reste ensuite est une terre rougeâtre qu'on nomme *safran de Mars astringent* si l'opération s'est faite par le feu , & *safran de Mars apéritif* si elle a été faite par le moyen de l'eau ou de la rosée.

Enfin on décompose le fer par le moyen des acides
minéraux

minéraux qui le dissolvent tous, & on l'en retire, ou en enlevant l'acide par la distillation ou l'évaporation, ou en lui présentant des alkalis fixes ou des terres absorbantes, avec lesquels il a plus d'affinité; alors il abandonne le fer qui se précipite en une poussière d'un jaune rougeâtre, couleur de la terre de ce métal lorsqu'il est dépouillé de son phlogistique.

La mine d'étain contient une quantité considérable d'arsenic, & peu ou point de plomb; ce qui la rend très-pesante & donne une grande facilité de la séparer des parties terreuses par les lotions. Par la même raison, elle a besoin d'être bien torréfiée pour en chasser l'arsenic qui gâteroit l'étain. On continue ordinairement cette opération jusqu'à ce que la mine n'exhale plus l'odeur d'ail, qui, comme on sait, est le signe de la présence de l'arsenic, & qu'elle ne blanchisse plus une lame de fer qu'on présente au dessus.

La mine en cet état est mise dans un creuset avec le flux noir, c'est-à-dire, le tartre & le nitre détonnés, la limaille de fer non rouillée, le borax & la poix noire, le tout couvert de deux doigts de sel marin pour empêcher le contact de l'air. Le flux & le borax doivent accélérer la fusion, la limaille de fer absorbe ce qui pourroit être resté de soufre ou d'arsenic, & enfin la poix est destinée à fournir à l'étain de nouveau phlogistique, à la place de celui que le feu lui peut enlever. Après avoir donné un feu d'abord assez modéré, & ensuite assez fort pour fondre le tout, aussi-tôt que la fusion est achevée, on retire le vaisseau & on trouve au fond l'étain réduit en régule, & surmonté des scories que l'on en sépare.

L'étain tenu long-temps en fusion se couvre d'une poudre grise dont la quantité augmente toujours, de manière qu'à la fin il se convertit entièrement en cette poussière qu'on nomme *étain calciné*, ou *potée d'étain*. Cette poudre est le métal même dépouillé de son phlogistique, mais il le reprend aussi aisément qu'il le perd; & en mettant dans un creuset rouge la potée d'étain avec du suif ou quelqu'autre matière

grasse, on la ressuscite en véritable étain. La potée d'étain est blanche si l'étain est pur, mais elle ne l'est pas s'il contient des matières étrangères; c'est donc un moyen de connaître le titre de ce métal: on doit ce moyen aux recherches de M. Geoffroy, & M. Macquer renvoie le lecteur à ce que cet Académicien en a dit en 1738, dans les Mémoires de l'Académie.

L'étain est dissoluble par tous les acides, mais l'eau régale est celui qui le dissout le mieux: si cependant on veut, il est possible de combiner l'étain avec l'acide du sel marin; pour cela, il faut l'amalgamer avec le mercure, & y joindre le sublimé corrosif; alors, en distillant ce mélange, il vient une liqueur qu'on garde dans un flacon bien bouché; si-tôt qu'on ouvre ce vaisseau, il en sort une fumée blanche & épaisse. L'étain est volatilisé dans cette opération par l'acide du sel marin contenu dans le sublimé corrosif: on nomme ce composé *liqueur fumante de Libavius*, du nom de son inventeur.

Le plomb est ordinairement mêlé dans sa mine avec beaucoup de soufre, qu'on lui enlève par la torréfaction; alors, pour la fondre, on la mêle dans le creuset avec le flux noir & le borax pour en faciliter la fusion, & la limaille de fer pour absorber ce qui pourroit y rester de soufre: on couvre le tout de quatre doigts de sel marin, pour le défendre du contact immédiat de l'air; après un temps suffisant de feu, d'abord foible, & ensuite capable de tenir la matière en fusion; le tout retiré, on trouvera au fond du vaisseau, lorsqu'il sera refroidi, un culot de plomb qu'on séparera des scories qui le surmontent.

Le plomb se trouve souvent mêlé avec le cuivre; mais la propriété qu'il a de se fondre à un feu modéré, fournit un moyen bien simple de l'en dégager: on met dans un vaisseau de terre plat & non vernissé le mélange de plomb & de cuivre, & on place ce vaisseau dans un fourneau, de manière qu'il soit en pente, & qu'un bec ou goulot qu'il doit avoir se rende dans un autre vaisseau placé au dessous; alors

on donne un feu suffisant pour faire fondre le plomb, qui coule dans le vaisseau inférieur, tandis que le cuivre, qui ne se pourroit fondre qu'à un feu bien plus violent, reste dans le vaisseau supérieur.

Le plomb se calcine comme l'étain, & se change en une poudie d'un gris noirâtre qui, si on continue la calcination plus long-temps, prend une couleur rouge, & alors on l'appelle *minium*; mais ce qui est bien singulier, c'est que cette matière, qui a dû perdre beaucoup par l'évaporation, bien loin d'être diminuée de poids, se trouve au contraire considérablement augmentée; en sorte que de cent livres de plomb on retire cent dix livres de *minium*. On a imaginé plusieurs systèmes pour rendre raison de cette surprenante augmentation de poids; mais ils n'ont pas paru assez bien fondés à M. Macquer pour qu'il ait cru les devoir rapporter dans son Ouvrage.

Nous avons dit ci-dessus que le plomb se vitrifioit aisément. Pour faire du verre de plomb, on prend celui qui a déjà servi à l'affinage de l'argent, & qui est réduit en une espèce de demi-vitrification qu'on nomme *litharge*; on le mêle avec du sable bien cristallin, & on y ajoute le nitre & le sel marin, pour faciliter la fusion; après un feu suffisant pour bien fondre le tout, on trouve au fond du creuset, lorsqu'il est refroidi, un culot de plomb surmonté d'un verre transparent, d'une couleur jaune approchante de celle du succin.

Le plomb se dissout par l'acide nitreux, pourvû qu'il soit bien pur; si on y joint l'acide vitriolique, il se précipite un sel neutre métallique, qui est un vitriol de plomb; si au contraire on y mêle l'acide du sel marin, le plomb se précipite sous la même forme que prend l'argent en pareille circonstance, avec cette différence, que la lune cornée ne se dissout point dans l'eau, au lieu que le *plomb corné* s'y dissout très-facilement.

Si on tient sur le feu la dissolution de plomb par l'esprit de nitre jusqu'à ce qu'il se forme de petits cristaux à la surface,

& qu'on la laisse ensuite reposer, on trouvera au fond une poudre grise qui blanchit l'or, & qui contient même de petits globules de mercure coulant. On est redevable de cette curieuse observation à feu M. Grosse, de cette Académie.

Les cristaux qui se forment dans la dissolution de plomb par l'esprit de nitre, sont des pyramides régulières à base carrée; ils ont une saveur douce & sucrée, & ils fusent d'eux-mêmes étant exposés au feu dans un creuset, sans addition de matière inflammable: ce sel se dissout très-difficilement dans l'eau.

Les alkalis précipitent la dissolution de plomb dans l'esprit de nitre, & ce précipité est une poudre extrêmement blanche: différens sels neutres, tels que le tartre vitriolé, l'alun & le vitriol ordinaire, opèrent la même précipitation.

Le mercure n'est jamais joint dans les entrailles de la terre qu'avec le soufre: ce composé est d'un rouge brun, & connu sous le nom de *cinabre*.

Pour en retirer le mercure, on met le cinabre en poudre dans une cornue avec une quantité de limaille de fer suffisante pour absorber le soufre; on y adapte un récipient à moitié plein d'eau, de manière que le col de la cornue entre dans l'eau d'un demi-pouce, & l'on oblige par la distillation le mercure à s'élever en vapeurs qui se condensent dans l'eau du récipient en mercure coulant.

Si on met le mercure dans un vaisseau de verre à long col, & qu'on lui fasse éprouver pendant long temps le degré de feu le plus fort qu'il puisse souffrir sans se sublimer, il se convertira en une poudre rouge qui se nomme *mercure précipité par lui-même & sans addition*.

Le mercure étant dissous dans l'acide vitriolique, si on enlève l'acide par la distillation, il restera au fond du vaisseau une poudre blanche qu'on lavera cinq ou six fois dans l'eau chaude, alors elle deviendra jaune, & en cet état on la nomme *turbith minéral*: c'est un violent purgatif, & même un émétique.

Si on fait évaporer l'eau qui a servi à cette lotion, l'on trouvera après l'évaporation une matière saline qui, portée

à la cave, se résout en une liqueur qu'on nomme *huile de mercure*.

Le vif-argent se joint, comme nous l'avons dit, très-facilement au soufre; on l'y unit, ou par la seule trituration, ou par un feu modéré: le mélange est alors sous la forme d'une matière noire, connue sous le nom d'*æthiops minéral*.

Si après avoir pulvérisé l'*æthiops minéral* on le met dans une cornue, & qu'on donne d'abord un feu suffisant pour enlever le soufre superflu, & ensuite beaucoup plus fort, il se sublimera au haut du vaisseau du véritable cinabre absolument semblable à celui qu'on trouve tout formé dans les mines de mercure.

Le mercure se dissout par l'esprit de nitre à une chaleur très-moderée; alors, si on laisse refroidir la dissolution, il s'y forme des cristaux qui sont un sel nitreux mercuriel.

Si on jette dans la dissolution du sel marin dissous dans l'eau avec un peu de sel ammoniac, le mercure se précipitera sous la forme d'une poudre blanche, qu'on lavera plusieurs fois avec de l'eau pure, pour lui enlever l'acide superflu: on nomme cette poudre *précipité blanc*.

On peut encore retirer de la dissolution le mercure qu'elle contient, en lui enlevant l'acide, soit par la distillation, soit par l'évaporation; l'on trouve alors au fond du vaisseau le mercure en poudre rouge, qui est un puissant escarrotique qu'on nomme *précipité rouge*, & qui est beaucoup plus fixe que le mercure coulant.

Si l'on met dans un matras le précipité blanc dont nous venons de parler, mêlé avec pareil poids de vitriol calciné au blanc, & de sel marin décrépité, en donnant un feu gradué, il s'élèvera d'abord des vapeurs, & ensuite par une plus grande chaleur il se sublimera une matière saline, blanche & demi-transparente, qu'on nomme *sublimé corrosif*.

Cette matière est un composé de l'acide du sel marin & du mercure. L'acide vitriolique a d'abord décomposé le sel marin, & s'est uni à sa base pour former un sel de Glauber; l'acide nitreux moins puissant que celui du sel, s'est séparé

du mercure & s'est exhalé en vapeurs; enfin l'acide marin s'est uni au mercure & s'est sublimé avec lui, laissant au fond du vaisseau le sel de Glauber joint à la terre rouge ferrugineuse qui servoit de base au vitriol.

Le sublimé corrosif est un puissant escarrotique; mêlé à la dose d'un demi-gros dans une livre d'eau de chaux, il la jaunit, & ce composé porte le nom d'eau *phagédénique* ou *ulcéraire*.

Si on sublime une seconde & une troisième fois le sublimé corrosif, le mêlant à chaque fois avec égal poids de mercure coulant, l'acide sur-abondant qui le rendoit corrosif se joindra à ce nouveau mercure, & il deviendra ce que l'on appelle *sublimé doux* ou *aquila alba*: c'est alors un fondant & un purgatif qu'on emploie avec succès.

Si enfin on réitère ces sublimations avec le sublimé déjà doux, il perdra absolument le peu d'acide qui lui donnoit la vertu purgative, & ne fera plus aucune impression sur la langue; alors on le lavera avec de l'esprit de vin aromatisé, & on le laissera digérer huit jours dans cette liqueur, après ce temps versant l'esprit de vin par inclination, l'on trouvera au fond une matière qu'on fera sécher: c'est la *panacée mercurielle*, qui n'est plus aucunement purgative, & qui peut seulement, étant prise intérieurement, exciter la salivation.

Les demi-métaux forment la seconde partie du règne minéral; ils ont, comme les métaux, la fusibilité, la pesanteur, la propriété de se dissoudre dans les acides, & le brillant métallique, mais ils n'ont pas la ductilité, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent s'étendre sous le marteau sans se casser. On connoît quatre substances de ce genre, qui sont l'*antimoine*, le *bismuth* ou *étain de glace*, le *zinc* & l'*arsenic*.

La mine qui contient l'antimoine est extrêmement fusible, & contient beaucoup de soufre. Pour en dégager ce minéral, on la concasse grossièrement, & on la met dans un creuset dont le fond est percé de quelques petits trous: on fait entrer ce creuset dans l'ouverture d'un autre, & on bouche

bien toutes les ouvertures de ces deux vaisseaux; alors on enterre le creuset inférieur dans la cendre d'un fourneau, & on entretient autour du vaisseau supérieur un feu de charbon assez fort pour le faire rougir: au bout d'un quart-d'heure on retirera les vaisseaux, & on trouvera l'antimoine au fond du creuset inférieur.

Cet antimoine, quoique sous une forme métallique, ne doit être regardé que comme une véritable mine, à cause de la quantité de soufre qu'il contient, & de laquelle il est nécessaire de le dépouiller. Pour cela, on le pulvérise & on le mêle avec le tartre blanc & le nitre; on fait détonner le tout, cuillerée à cuillerée, dans un creuset: après la détonation, l'on tient la matière en fusion pendant quelque temps, & on verse ensuite le tout dans un cône de fer chauffé & graissé de suif. La matière étant refroidie, on renversera le cône; on y trouvera un culot de régule surmonté des scories, desquelles on le séparera par un coup de marteau, & on verra sur la base du cône de régule la figure d'une étoile brillante.

Les scories contiendront encore de l'antimoine. L'acide du soufre qui s'est brûlé s'est joint à la base alcaline du tartre, pour former un tartre vitriolé qui, avec quelque portion de soufre non détruit par le feu, a composé un foie de soufre capable de tenir en dissolution une partie du régule qu'on en peut retirer, soit en fondant les scories avec le fer qui absorbera le soufre, soit en les pulvérisant, les faisant bouillir dans de l'eau, & versant sur cette eau un acide: il se précipite alors une poudre sulfureuse, unie avec quelque portion de régule; on la nomme *soufre doré d'antimoine*.

Le soufre uni avec l'antimoine a moins d'affinité avec lui qu'avec tous les métaux, mais sur-tout qu'avec le fer: on peut donc employer utilement ce dernier pour l'en séparer. Pour cela, on met rougir de petits morceaux de fer dans un creuset, & on jette dessus de l'antimoine en poudre qui se fond aussitôt & fait fondre le fer; alors on y ajoute du nitre pulvérisé, qui détonne, & quelques minutes après on verse le

tout dans le cone de fer chauffé & graissé. La matière refroidie, on y trouve le culot de régule, couvert de scories qu'on en sépare: ce régule n'est pas encore absolument pur, mais en le refondant une ou deux fois il deviendra très-beau, il aura une étoile bien formée, & sera couvert d'une scorie demi-transparente, d'une couleur citronnée, très-âcre & très-caustique. Ce régule se nomme *régule d'antimoine martial*.

Si l'on tient l'antimoine en poudre dans un vaisseau plat, sur un feu de charbon qui ne puisse le fondre, & qu'on ait soin de le remuer de temps en temps avec un tuyau de pipe, il jettera beaucoup de fumées sulfureuses, & se réduira en une poudre qu'on nomme *chaux d'antimoine*. Cette chaux mêlée avec le savon noir, & poussée au feu dans un creuset, se réduira en un régule qu'on purifiera en le faisant fondre une seconde fois avec la moitié de son poids de chaux d'antimoine.

Si on mêle dans un mortier de fer parties égales de nitre & d'antimoine bien pulvérisés, & qu'on mette le feu à cette poudre avec un charbon allumé, il se fera une grande détonnation, laquelle étant passée & le mortier refroidi, on trouvera au fond une matière luisante & d'un rouge obscur, qu'on nomme *foie d'antimoine*: on s'en sert pour faire le vin & le tartre émétiques; on en donne même en substance aux chevaux.

Si au lieu de faire fulminer l'antimoine avec son poids seulement de nitre, on y en joint trois fois autant, qu'après la fulmination l'on tienne la matière en fusion pendant deux heures, & qu'enfin on laisse cette matière vingt-quatre heures dans de l'eau chaude, en versant l'eau par inclination, on trouvera au fond du vaisseau une poudre blanche qu'on lavera dans plusieurs eaux jusqu'à ce qu'elle soit entièrement insipide. Cette poudre n'est ni purgative, ni émétique; & comme on croit qu'elle a la propriété de pousser par la transpiration, on la nomme *diaphorétique minéral*.

On peut, pour cette opération, employer, au lieu de l'antimoine

l'antimoine crud, le régule; mais comme ce dernier est déjà dépouillé d'une partie de son soufre, il n'exige pas une si grande quantité de nitre, parties égales de l'un & de l'autre sont suffisantes. Si on mêle un acide à l'eau qui a servi aux lotions du diaphorétique minéral, il en fera précipiter une portion de chaux d'antimoine très-fine, qu'on nomme *matière perlée*: cette matière & le diaphorétique minéral ne sont dissolubles dans aucun acide.

En poussant la chaux d'antimoine à un feu vif pendant un bon quart d'heure, elle se réduit en une matière jaunâtre transparente, qu'on nomme *verre d'antimoine*, & qu'on emploie, comme le foie d'antimoine, à préparer le vin & le tartre émétiques. Ce verre a, de même que celui du plomb, la propriété de faciliter la scorification des matières avec lesquelles on le mêle: on le réduit en régule, en lui rendant, par le moyen du flux noir avec lequel on le fond, le phlogistique qu'on lui avoit enlevé.

Si après avoir concassé grossièrement l'antimoine crud, on le mêle avec le quart de son poids de liqueur de nitre fixé par les charbons, & qu'on fasse bouillir le tout dans de l'eau commune pendant deux heures, cette eau ayant été filtrée toute chaude, se troublera; en refroidissant, elle rougira & déposera une poudre rouge qu'on nomme *kermès minéral*.

Cette poudre n'est autre chose qu'un foie de soufre chargé de la partie réguline de l'antimoine: l'alkali du nitre fixé se joint au soufre de l'antimoine, & forme avec lui un foie de soufre capable de dissoudre la partie réguline.

En répétant l'ébullition sur le même antimoine, & diminuant toujours à chaque fois la dose du nitre, il est presque incroyable combien on en peut tirer de kermès. Feu M. Geoffroy a eu la patience d'aller jusqu'à la soixante-dix-huitième ébullition, sans avoir épuisé la matière, & M. Macquer renvoie son lecteur à ce qu'en a dit ce célèbre Académicien dans les Mémoires de 1734 & de 1735, où il a traité à fond de cette préparation d'antimoine.

L'antimoine & son régule se dissolvent très-difficilement dans les acides minéraux, quoique presque tous les attaquent; cependant, en mêlant l'esprit de nître & celui de sel pour en former une eau régale, l'un & l'autre s'y dissoudront, avec cette différence néanmoins, que le dissolvant n'attaque que la partie réguline de l'antimoine crud, laissant entière la partie sulfureuse qui monte à la surface de la liqueur en vrai soufre brûlant.

L'acide vitriolique dissout aussi le régule; mais à chaud il se sublime du soufre au haut de la cornue. L'acide vitriolique passe, par la distillation, dans le récipient, & laisse dans la cornue une masse saline extrêmement caustique.

L'esprit de sel le plus pur n'agit point seul sur l'antimoine, ni sur son régule, mais l'esprit de nître paroît avoir sur lui une action plus marquée; il pénètre l'antimoine, prend une couleur verdâtre, réduit le minéral en poudre blanche; & si l'opération s'est faite lentement, on observe sur la surface des lamies d'antimoine qu'il détache, de petits cristaux salins qu'on en peut séparer: à tout prendre cependant, on ne peut pas appeler cette décomposition de l'antimoine une véritable dissolution.

Quoique l'acide du sel marin, sous la forme de liqueur, ne puisse dissoudre l'antimoine, ni son régule, on peut cependant le combiner avec eux sous la forme sèche par l'opération suivante.

On mêlera ensemble six parties de régule pulvérisé, & seize de sublimé corrosif, on mettra le tout dans une cornue de verre qui ait un col large & court, & à laquelle on joindra un récipient; par un feu gradué, on en tirera d'abord une matière qui s'épaissira en sortant de la cornue, & qu'on nomme *beurre d'antimoine*.

Lorsqu'il ne viendra plus de cette matière, on ôtera le récipient, & on lui en substituera un autre rempli d'eau; alors, en augmentant le feu, on en retirera du mercure coulant qui se rassemblera au fond de l'eau.

Dans cette opération, l'acide du sel marin s'unit à la partie

réguline de l'antimoine, qu'il enlève par la propriété qu'il a de volatiliser les substances métalliques avec lesquelles il est joint, & le mercure, abandonné de son acide, reparoît sous sa forme naturelle; mais si au lieu d'employer le régule on s'étoit au contraire servi d'antimoine crud, on n'auroit point de mercure coulant à la fin de l'opération, il se combineroit avec le soufre de l'antimoine, & se sublimeroit en cinabre au col de la cornue.

On peut aussi faire le beurre d'antimoine avec toutes les préparations métalliques qui contiennent l'acide du sel marin, mais on se sert du sublimé corrosif par préférence, parce qu'à quantités égales il contient plus d'acide qu'aucune de ces préparations.

Le beurre d'antimoine se décompose très-aisément; si on le fait fondre à une chaleur douce, & qu'on le verse dans l'eau tiède, cette eau se trouble, se blanchit, & laisse précipiter beaucoup de poudre blanche: on versera l'eau par inclination, & lavant la poudre dans plusieurs eaux, on aura ce que l'on appelle *poudre d'Algaroth*, qui est un émétique très-violent, & pros crit pour cette raison par tous les Médecins prudents.

La même chose arrive si on laisse le beurre d'antimoine à l'air; il en attire l'humidité si puissamment, que cette humidité le résout en une liqueur qui dépose, à mesure qu'elle se forme, la poudre dont nous venons de parler. L'humidité de l'air fait précisément le même effet que l'eau qu'on ajoute dans l'opération précédente.

Si on pousse l'antimoine au feu dans un creuset large, fermé d'un premier couvercle qui entre dedans, percé d'un trou, & ensuite d'un couvercle ordinaire, il s'élève entre les couvercles sous la forme d'une neige métallique diversement colorée si l'on a employé de l'antimoine crud; blanche & brillante si on s'est servi de régule: cette matière se nomme *fleurs d'antimoine*.

Le *bismuth* ou *étain de glace* tient le second rang entre les demi-métaux: pour le tirer de sa mine, on la casse en petits

morceaux, & on la met dans un creuset, auquel on donne un feu suffisant pour tenir la matière rouge; le tout étant refroidi, on trouve au fond un culot de bismuth surmonté des terres ou pierres qui la contenoient, & desquelles elle s'est séparée.

L'acide nitreux est de tous les acides celui qui dissout le mieux le bismuth, il n'est pas même besoin pour cela que la dissolution se fasse à chaud; mais il faut avoir attention de ne pas mettre tout l'acide à la fois, parce qu'il agiroit si vivement que le mélange se gonfleroit & sortiroit hors du vaisseau. Si on mêle dans cette dissolution des alkalis fixes ou volatils, ou même simplement de l'eau, le bismuth dissous se précipitera sous la forme d'une poudre très-blanche: c'est de cette poussière que l'on compose le blanc duquel quelques Dames font usage à leur toilette; on la nomme dans la Chymie, *magistère de bismuth*. Il faut bien laver cette poudre, pour la débarrasser de l'acide qui pourroit y rester, & la conserver dans une bouteille bien bouchée, parce que l'action de l'air la fait brunir, & que l'acide, s'il en restoit, la rendroit jaune.

L'acide nitreux agit non seulement sur le bismuth, mais même sur la mine: c'est avec cette dissolution que M. Hellot a fait une encre de sympathie très-curieuse, de laquelle il a donné la préparation dans les Mémoires de l'Académie de 1737*.

* Voy. Hist.
1737, p. 54.

L'acide vitriolique, non plus que celui du sel marin, ne dissolvent que peu ou point le bismuth.

Le zinc se tire d'une mine de difficile fusion, qu'on nomme *pierre calaminaire*: on met cette mine dans une cornue avec un huitième de son poids de poussière de charbon, l'on y adapte un récipient dans lequel on met un peu d'eau; par un feu aussi fort que celui qui fait fondre le cuivre, on oblige le zinc à se sublimer au haut du col de la cornue sous la forme de gouttes métalliques: on le retire encore de la matière qui s'attache au devant des fourneaux dans lesquels on fond quelques mines, & qui est une véritable calamine.

nommée *cadmia fornacum*, ou *calamine des fourneaux*.

Le zinc s'enflamme fort aisément à l'air libre, alors il s'élève sous la forme d'une fumée blancheâtre qui s'attache au haut du vaisseau; on le nomme en cet état *fleurs de zinc*. Ces fleurs sont une espèce de chaux, mais d'une nature bien singulière; car elle est d'une si grande fixité, qu'elle résiste au feu le plus violent, se réduisant en verre plutôt que de se sublimer, & ne se pouvant remétalliser par quelque moyen que ce soit.

Si on expose le zinc à un feu violent dans des vaisseaux clos, au lieu de s'élever en fleurs, il se sublime tout entier en métal, sans aucune décomposition.

Ce demi-métal a beaucoup d'analogie avec l'étain, & cette analogie a fait le sujet d'un travail de M. Malouin, qui a été rendu public dans les Mémoires de l'Académie de 1742*.

* Voy. *Hist.*
1742, p. 42.

Le zinc se combine facilement avec le cuivre; la pierre calaminaire, mêlée dans la fusion avec le cuivre rouge, le convertit en *laiton*. Le zinc même, combiné en différentes proportions, soit avec le cuivre rouge, soit avec le laiton ou cuivre jaune, soit seul, soit avec l'addition de la limaille de fer, forme ce que l'on nomme *tombac*, *similor*, *métal de Prince*: M. Geoffroy en a donné tout le procédé en 1725.

Le zinc est dissoluble par tous les acides; la dissolution faite dans l'acide vitriolique étant reposée, il se cristallise un sel qui est le *vitriol blanc*, ou *vitriol de zinc*.

La dissolution du zinc dans le sel marin étant évaporée jusqu'à siccité, & poussée à un grand feu, donne un sublimé.

Les fleurs de zinc se dissolvent aussi, comme lui, dans tous les acides, & avec des phénomènes absolument semblables.

L'arsenic se tire du *cobolt*, de la *pyrite blanche*, & de quelques autres matières minérales; pour l'en dégager, on les réduit en poudre; on met cette poudre dans une cornue à col large & court, à laquelle on adapte un récipient; par un feu gradué il s'élève une poussière qui se sublime au col de la cornue sous la forme d'une matière blanche qu'on nomme *arsenic blanc*, & qui prend le nom de *régule d'arsenic* lorsqu'il est

110 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE
joint au phlogistique qui lui donne le brillant métallique.

L'arsenic se joint aisément avec le soufre, qui facilite beaucoup sa séparation d'avec sa mine, & lui donne la couleur jaune; alors on le nomme *orpin* ou *orpiment*. Avec une plus grande quantité de soufre il prend la couleur rouge; on le nomme sous cette forme *rubis arsenical*.

Lorsqu'on a tiré du cobalt tout l'arsenic qu'il contenoit, il reste une matière terreuse qui, mêlée avec des sables fusibles, se vitrifie, & produit un verre d'une belle couleur bleue qu'on nomme *safre* ou *smalt*: ce verre, réduit en poudre, est l'*azur* & l'*email* qu'on emploie dans la Peinture; on s'en sert encore pour colorer en bleu la fayence & la porcelaine.

En sublimant dans un alambic l'arsenic joint au soufre & à l'alkali fixe, il s'y élève, partie en fleurs blanches, partie en matière compacte, blanche & demi-transparente, & il reste au fond du vaisseau un mélange d'alkali fixe & de soufre.

On peut aussi employer le mercure pour blanchir l'arsenic & le séparer du soufre & du phlogistique. Le mercure se joint facilement au soufre, avec lequel il se sublimera en cinabre, & l'arsenic se sublimera pur.

L'arsenic blanc n'a point la forme métallique; il faut, pour la lui donner, le combiner avec le phlogistique. Pour cela, on le mêle dans un creuset avec le flux noir, la limaille de fer & le borax, & on couvre le tout de sel marin: la matière étant fondue, & les vaisseaux refroidis, on trouvera au fond du creuset un culot d'un régule métallique d'une couleur blanche & livide, très-cassant, peu dur, & même friable; c'est ce que l'on nomme *régule d'arsenic*.

Le fer qu'on ajoute dans cette opération, sert principalement à deux usages; le premier est de donner du corps au régule qui sans lui s'émietteroit entre les mains; & le second est de donner à l'arsenic une espèce de fixité, & l'empêcher de s'en aller en vapeurs: on peut employer aussi le cuivre avec le même succès.

On fait encore du régule d'arsenic en le mêlant avec une

huile grasse, & le sublimant dans une phiole à médecine, au feu de sable: celui qu'on retire par ce moyen est pur & sans mélange de matière étrangère; il est plus solide que celui qu'on fait par la méthode dont nous venons de parler, & on en retire davantage.

De quelque façon qu'on ait fait le régule d'arsenic, on peut le décomposer & le réduire en arsenic blanc, soit en lui enlevant, par le moyen du mercure ou d'un alkali fixe, le phlogistique qu'on lui avoit donné, soit par la seule sublimation.

L'arsenic, outre sa ressemblance avec les métaux, a d'autres propriétés qui lui sont communes avec les substances salines. Cet article n'a pas été négligé par M. Macquer: l'Académie a déjà rendu compte au public de son travail sur cette matière^a; & pour éviter de tomber dans des redites, nous prions le lecteur de vouloir bien recourir à ce que nous en avons dit alors.

Dans tout ce que nous venons de dire des métaux & des demi-métaux, nous n'avons parlé que des opérations qui se font en petit & sur des quantités peu considérables: on voit bien que ces procédés ne peuvent être mis en usage lorsqu'on a une grande quantité de mine à travailler, & qu'on doit y substituer d'autres moyens plus expéditifs & moins dispendieux. M. Macquer en indique quelques-uns, & renvoie en général, pour ce travail en grand, à l'ouvrage de Shlutter, traduit par M. Hellot, de la première partie duquel nous avons rendu compte l'année dernière^b.

Le règne végétal suit, dans l'ordre de M. Macquer, le règne minéral; il comprend toutes les substances que l'art peut extraire des plantes & des autres matières végétales. Ces substances se tirent des végétaux par divers moyens: en pilant les plantes succulentes & les pressant ensuite enfermées dans un sac de toile, on en exprime un suc qu'on mêle avec six fois autant d'eau de pluie bien claire, qu'il y a de ce suc: on fait alors évaporer ce suc en partie, & cette liqueur, après l'avoir filtrée, & on la porte dans un lieu frais, ayant soin d'en tenir la surface toujours couverte d'huile

^a Voy. *Hist.*
1746, p. 59.
et 1748, pages
63.

^b Voy. *Hist.*
1750, p. 782.

d'olive. Au bout de sept à huit mois, si on verse doucement la liqueur, on trouvera la capacité du vaisseau tapissée d'un sel qui s'y sera cristallisé: on le détachera, & après l'avoir lavé & séché, on le conservera; c'est ce qu'on nomme le *sel essentiel de la plante*.

Les plantes qui sont moins succulentes, ou qui rendent un suc mucilagineux, exigent une préparation différente; il faut, avant que de les presser, les broyer dans l'eau de pluie: cette eau aide aux parties salines qui n'étoient pas suffisamment dissoutes, ou qui étoient retenues par le mucilage, à se dégager & à passer dans la liqueur lorsqu'on presse la plante.

Les huiles qui se tirent des plantes, sont de deux espèces; les *huiles grasses* & les *huiles essentielles*.

Les huiles grasses se tirent en pilant ou écrasant les graines ou les fruits desquels on veut exprimer l'huile. Si ces matières sont maigres & farineuses, on les humecte en les exposant à la vapeur de l'eau bouillante, & on les fait ensuite sécher; alors on les enveloppe dans un sac de toile forte, on met ce sac sous une presse entre deux plaques de fer échauffées avec l'eau bouillante, & en pressant fortement, l'huile sort & coule abondamment dans le vaisseau préparé pour la recevoir.

Une chose digne de remarque est que, quelque différence qu'il y ait entre les différentes graines desquelles on exprime l'huile grasse, tant qu'elle est nouvelle, elle est également douce. L'huile de moutarde, par exemple, ne l'est pas moins que celles d'olive ou d'amande douce; mais en vieillissant, les unes & les autres perdent plus ou moins vite cette douceur, & c'est pour cette raison qu'il est extrêmement important en Médecine de n'employer que celles qui sont très-récemment; autrement on courroit risque de porter l'irritation dans les parties mêmes qu'on voudroit calmer. On s'assure aisément, en goûtant les huiles, qu'elles n'ont aucune âcreté, & par conséquent qu'elles sont nouvelles.

Il y a quelques fruits desquels on retire l'huile essentielle
par

par l'expression, mais les autres huiles essentielles des végétaux ne se peuvent dégager que par le moyen de la distillation: nous en parlerons en son lieu. Les fruits qui donnent la leur par la seule expression, sont les oranges, les citrons, les limons, les bergamotes & les autres fruits de cette espèce: l'huile essentielle y est renfermée dans des vésicules qui sont à la partie extérieure de l'écorce. En pliant & repliant cette écorce, & la pressant entre les doigts vis-à-vis d'une glace de miroir posée verticalement, on oblige l'huile à s'échapper en petits jets qui s'attachent à la glace & qui tombent dans un vaisseau qu'on a mis au dessous.

On peut encore avoir ces huiles plus facilement suivant la méthode proposée par M. Geoffroy. On frotte les fruits sur la surface d'un pain de sucre; les vésicules se déchirent, & le sucre s'imbibe de l'huile: lorsqu'il en a pris une certaine quantité, on le racle avec un couteau, & on le met dans des bouteilles bien bouchées. Le sucre n'altère point la qualité de l'huile, on la peut garder pendant plusieurs années, & elle est aussi propre à aromatiser les corps avec lesquels on la mêle, que si elle étoit seule.

La trituration est encore un moyen de retirer des mixtes durs, & même de ceux qui ne le sont pas, les substances qu'ils contiennent. Pour cela, on les pile ou on les pulvérise, & les ayant mêlés avec sept ou huit fois autant d'eau de pluie, on met le tout dans un vaisseau de terre, dans lequel est un mouffoir à sept ou huit ailerons, qui va continuellement & très-vîte. Après avoir battu par son moyen la liqueur pendant douze heures, on la filtre à travers deux toiles mises sur un tamis de crin, après qu'elle a reposé douze autres heures, on la verse ensuite par inclination, on la filtre par une chausse d'étoffe, & on la fait évaporer à une chaleur très-douce sur des assiettes de fayence jusqu'à consistance d'extrait, ou même jusqu'à siccité. La matière se lève par écailles brillantes, à cause du poli qu'elle a pris sur le vernis des assiettes: c'est ce brillant qui a fait donner à cette préparation le nom de *sel essentiel*, quoiqu'en effet ce ne soit qu'un

véritable extrait des végétaux qu'on a employés. Cette espèce de sel porte aussi le nom de M. le *comte de la Garaye*, inventeur de cette méthode.

Les graines ou amandes qui fournissent par expression les huiles grasses, donnent, en les triturant avec l'eau, une autre espèce de liqueur blanche & laiteuse qu'on nomme *émulsion*: c'est de cette manière qu'on tire des amandes, en les pilant d'abord avec un peu d'eau, & ensuite avec une plus grande quantité, une liqueur si semblable au lait, qu'on la nomme *lait d'amandes*. Ce lait & les émulsions ne sont que l'huile même imparfaitement mêlée avec l'eau, & qui y est retenue par le mucilage de ces substances que l'eau a dissous.

C'est pour cette raison que si on laisse long-temps reposer ces liqueurs, l'huile s'élèvera au dessus avec le mucilage qui y est adhérent, & formera une espèce de crème blanche à la surface de l'eau qui demeurera limpide; & c'est aussi la quantité de mucilage qui est joint à l'huile, qui donne à ces liqueurs la propriété de s'agrir si facilement.

Les huiles grasses diffèrent des huiles essentielles en ce qu'elles ne se dissolvent point dans l'esprit de vin, & qu'elles ne s'élèvent dans la distillation qu'à un degré de feu plus fort que celui de l'eau bouillante. En les distillant plusieurs fois après les avoir mêlées avec de la chaux éteinte à l'air, on leur donne la fluidité, l'odeur, la légèreté & la dissolubilité des huiles essentielles. Nous en avons dit la raison en 1745*, en parlant d'un Mémoire de M. Macquer sur ce sujet, & nous y renvoyons le lecteur.

* Voy. *Hist. de l'Acad.* année 1745, p. 35.

L'acide vitriolique dissout les huiles grasses: il s'élève pendant la dissolution d'épaisses vapeurs noires qui sentent l'huile brûlée & le soufre.

Si on soumet le mélange à la distillation, l'on ne retrouvera plus l'acide aussi fort qu'on l'avoit mis; la partie aqueuse de l'huile s'est jointe à une partie de l'acide qu'elle a considérablement affoiblie, & le phlogistique de l'huile a formé, avec l'autre partie de l'acide, du soufre ordinaire.

L'acide nitreux dissout aussi les huiles grasses : il forme avec l'huile d'olive une espèce de pommade blanche, très-dissoluble dans l'esprit de vin ; mais il agit plus fortement sur quelques autres, comme, par exemple, sur l'huile de noix ; il les brûle en quelque sorte, & les rend noires & épaisses.

Les alkalis fixes ne se combinent pas moins bien avec les huiles grasses que les acides ; ils leur donnent même la singulière propriété de se dissoudre en quelque sorte dans l'eau. Le composé qui en résulte se nomme *savon* ; il est blanc & ferme s'il est formé d'une forte lessive de chaux & d'alkali, unie par l'ébullition à l'huile d'olive ou à celle de ben : mais si, à ces huiles, on en substitue d'autres végétales ou animales, ou même des graisses, on n'aura plus qu'une pâte presque liquide qu'on nomme *savon noir*.

Les acides décomposent le savon en se saisissant de l'alkali avec lequel ils ont plus d'affinité que l'huile ; alors cette dernière reparoit ou en flocons neigeux, ou sous sa forme naturelle, c'est pourquoi les eaux qui ne sont pas absolument exemptes d'acide, comme celles de la plupart des puits, ne dissolvent pas bien le savon, & ne sont pas propres au savonnage ; & ce qui est bien à remarquer, c'est que l'huile grasse qu'on retire de la dissolution du savon a acquis la propriété de se dissoudre dans l'esprit de vin.

Le savon pris intérieurement est employé avec succès pour dissoudre les concrétions pierreuses qui se forment dans les différentes parties du corps, & sur-tout dans la vessie : c'est la base & le seul ingrédient dans lequel réside toute la vertu de la composition connue sous le nom de *remède de M.^{lle} Stephens*.

Les huiles grasses s'unissent au soufre par la seule ébullition, de manière qu'elles ne forment avec lui qu'un tout homogène ; & ce qui est bien singulier, c'est que le soufre inaltérable par tout autre dissolvant, éprouve dans ce mélange un changement considérable.

Elles dissolvent aussi à chaud le plomb, & plus facilement

encore les différentes chaux de ce métal : il résulte de ce mélange une masse épaisse, tenace, qui se durcit au froid jusqu'à un certain point, & s'amollit à la chaleur. Cette combinaison est la base de tous les emplâtres ; on la peut regarder comme une espèce de savon qui, au lieu d'un alkali, a pour base une chaux métallique : en effet, le mélange répand pendant l'opération une odeur de savon, & l'huile qu'on en retire en le décomposant a les mêmes propriétés que celle qu'on retire du savon ordinaire. Comme ce savon métallique est composé de deux substances qui sont indissolubles à l'eau, il suit de-là nécessairement qu'elle n'a point d'action sur lui, & qu'on ne le peut décomposer qu'en y versant l'acide immédiatement : le meilleur qu'on puisse employer à cet effet est le vinaigre, qui est le vrai dissolvant du plomb.

Jusqu'ici nous n'avons parlé que des substances qu'on retire des végétaux sans le secours du feu : cet agent peut être employé à trois différens degrés ; le premier n'excède pas la chaleur de l'eau bouillante ; le second commence où finit celui-ci, & va en augmentant jusqu'au plus grand degré que les substances végétales puissent éprouver dans des vaisseaux fermés ; le troisième enfin est la combustion des végétaux à l'air libre.

Au moyen du degré de chaleur inférieur à l'eau bouillante ; on retire par la distillation au bain-marie une eau odorante chargée du principe de leur odeur : cette eau odorante est composée du phlegme de la plante, & de ce que Boerhaave appelle l'*esprit recteur* ; substance si subtile, qu'on ne l'a pû encore retenir seule, & qu'elle se dissipe en peu de temps si on laisse l'eau odorante dans un vaisseau mal bouché. Les plantes aromatiques sont celles qui contiennent le plus de cet esprit : ce sont aussi celles desquelles on retire le plus ordinairement des eaux odorantes.

Par la simple ébullition dans l'eau, on retireroit aisément les huiles grasses des corps qui les contiennent ; mais comme l'action du feu leur fait perdre leur douceur, on n'emploie

pas ordinairement ce moyen : on s'en sert néanmoins pour l'extraction de certaines huiles qui sont épaisses & comme figées sous la forme de beurre ou de cire : c'est de cette manière qu'on retire le *beurre de cacao* & la *cire végétale de la Louisiane*.

En mettant les plantes dans un alambic avec une assez grande quantité d'eau imprégnée de sel marin, on en retire, en les distillant à grand feu, une eau odorante mêlée de l'huile essentielle de la plante, qui, suivant sa nature, surmante l'eau, ou se rassemble au fond : le sel qu'on ajoute aiguise l'eau, & la rend plus capable de diviser; il augmente un peu la chaleur de l'eau bouillante, & facilite l'élévation de l'huile; enfin il empêche que les substances les plus dures, comme les bois, les racines, &c. qui doivent rester dans l'eau pendant long temps en digestion, n'y puissent fermenter.

On peut aussi tirer l'huile essentielle de certaines substances par un autre moyen : on les met entre deux toiles sur l'embouchure d'un vaisseau de verre qu'on plonge jusqu'à sa moitié dans l'eau froide, & on place dessus une capsule de fer dans laquelle on met un peu de cendres chaudes. L'huile chassée par cette chaleur, descend dans le vaisseau & s'y condense : cette distillation se nomme *per descensum*; mais comme elle est moins sûre, plus longue que la distillation dans l'eau, & qu'on tire moins d'huile par ce moyen, on ne s'en sert que dans les cas où l'on manque de vaisseaux propres à distiller, & où l'on a besoin fort promptement d'huiles essentielles de certaines matières.

Si on verse de l'eau bouillante sur une plante, & qu'on l'y laisse infuser quelque temps, cette eau se charge d'une partie de la couleur, de l'odeur & de la saveur de la plante, & c'est ce qu'on nomme *infusion* : c'est de cette manière qu'on prépare le thé & les autres boissons théiformes. Si au lieu de faire infuser simplement la plante dans l'eau, on l'y fait bouillir, l'eau se charge d'une plus grande quantité de parties de la plante; on la nomme alors *décoction*; enfin les infusions & les décoctions évaporées à une chaleur douce s'épaississent

& deviennent des *extraits* qu'on peut garder pendant des années entières, sur-tout si on les a réduits en forme absolument sèche.

Les huiles essentielles les plus pures & les mieux faites s'épaississent en vieillissant, & se rapprochent de l'état des baumes naturels & des résines; elles perdent leur odeur, & en prennent une qui ressemble à la térébenthine; alors, en les distillant au bain-marie, on en tirera une huile rectifiée, plus claire & plus ténue, & d'une odeur plus agréable qu'elle n'étoit avant la distillation, & il restera au fond de l'alambic une matière brune, tenace, résineuse, & d'une odeur beaucoup moins douce.

On falsifie quelquefois les huiles essentielles en y mêlant de l'esprit de vin; cette falsification est aisée à reconnoître, il ne faut qu'en verser quelques gouttes dans l'eau; l'esprit de vin qui y est dissoluble s'y mêlera, & l'huile qu'il abandonnera, rendra l'eau louche & laiteuse; ce que ne peut faire l'huile qui ne s'y mêle point. On mêle aussi quelquefois l'huile de térébenthine avec les huiles essentielles; mais on découvrira cette tromperie en y trempant un petit morceau de liège qu'on présentera au feu: l'odeur de l'huile essentielle qui masquoit celle de la térébenthine, se dissipera promptement, & celle-ci plus tenace se fera aisément reconnoître.

Les acides minéraux ont sur les huiles une action qui fait un des plus singuliers phénomènes de la Chymie: le mélange s'agite, bouillonne & finit enfin par s'enflammer. Becker est le premier qui ait publié qu'on pouvoit enflammer l'huile de térébenthine en la mêlant avec l'acide vitriolique: après lui Borrichius a proposé d'enflammer la même huile par l'acide nitreux; mais aucun Chymiste avant M. Homberg n'avoit pû parvenir à répéter cette expérience avec succès. En employant l'huile de vitriol, il enflamma par l'esprit de nitre les huiles essentielles des plantes des Indes: M.^{rs} Geoffroy & Hoffman trouvèrent ensuite le moyen d'enflammer l'huile éthérée de térébenthine, mais en mêlant l'acide du

vitriol à celui du nitre. Dans un Mémoire lû par M. Macquer, duquel nous avons rendu compte en 1745^a, il avoit proposé quelques conjectures sur la manière d'enflammer, tant les huiles essentielles que les huiles grasses, par les acides; enfin M. Rouelle donna en 1747, un Mémoire sur l'inflammation des huiles par le seul esprit de nitre, ouvrage duquel nous avons parlé dans l'Histoire de cette même année^b, & c'est à ce que nous avons dit de ces deux Mémoires, que nous renvoyons le lecteur pour voir le jeu des acides, & leur manière d'agir sur les huiles dans cette circonstance.

^a Voy. Hist.
1745, p. 35.

^b Voy. Hist.
1747, p. 592.

Les huiles essentielles se joignent avec le soufre; celle de térébenthine, par exemple, mêlée avec le sixième de son poids de fleurs de soufre, & exposée dans un vaisseau de verre à un feu de sable suffisant pour la faire bouillir, dissoudra le soufre. Les vaisseaux étant refroidis, une partie du soufre se déposera au fond du vaisseau en aiguilles à peu près semblables à celles d'un sel, & la liqueur demeurera chargée du reste du soufre: on nomme cette combinaison *baume de soufre térébenthiné* si on a employé l'huile de térébenthine, *anisé* si on s'est servi de celle d'anis, &c.

Cette espèce de cristallisation du soufre qu'on observe en cette occasion, prouve que ce mixte est un sel neutre, où l'acide a pour base le phlogistique qui l'empêche de se dissoudre dans l'eau, mais qui peut se décomposer par les huiles qui ont action sur ce dernier. M. Homberg a fait sur ce sujet des expériences très-curieuses, que l'Académie a publiées dans le volume de 1703^c, auquel nous renvoyons le lecteur.

^c Voy. Hist.
1703, p. 472.

Les huiles essentielles s'unissent, comme les huiles grasses, avec les alkalis fixes, mais il faut que ces derniers soient en forme concrète, secs, & même chauds: il résulte de ce mélange un savon qui se nomme *savon de Starkei*, du nom de son auteur; il se dissout dans l'eau comme le savon ordinaire. On peut décomposer ce savon par le moyen des acides ou de la distillation, comme nous avons dit qu'on décomposoit le savon fait avec les huiles grasses.

Les substances végétales, du moins quelques-unes, contiennent des matières qu'on ne pourroit en tirer par le degré de chaleur de l'eau bouillante: il faut employer un degré, le feu beaucoup plus fort, auquel on expose les vaisseaux qui les contiennent.

On tenteroit, par exemple, inutilement de retirer par l'ébullition ou par la distillation au bain marie, la moindre portion d'huile de certains bois, comme le *gayac*, le *buis*, &c. qui cependant en contiennent beaucoup.

Pour décomposer ces bois, il les faut réduire en petits copeaux, & en emplir la moitié d'une cornue de verre ou de grès: on mettra ce vaisseau dans un fourneau, & on y ajustera un grand balon de verre, percé d'un petit trou à sa partie supérieure. En exposant cette cornue à un feu d'abord très-foible, & poussé ensuite jusqu'à la dernière violence, il s'élèvera d'abord une eau claire & insipide, ensuite une liqueur qui deviendra de plus en plus acide; après cette liqueur il en passera une autre plus acide encore, d'une odeur pénétrante & colorée de jaune: celle-ci sera suivie d'une huile rouge & légère qui surnagera la liqueur, & enfin d'un acide très-fort, & d'une huile noire, épaisse & pesante, qui tombera au fond du récipient. On séparera la liqueur des deux huiles en la filtrant par le papier gris.

Il est de la dernière conséquence, quand l'huile rouge paroît, de gouverner le feu prudemment & de déboucher souvent le trou du récipient; sans cela, la quantité incroyable d'air qui se dégage de ces bois seroit infailliblement crever les vaisseaux, & mettroit l'artiste en danger.

Aucun des principes qu'on retire par ce moyen n'est pur, l'acide est comme noyé dans le phlegme, & retient encore une quantité d'huile qu'il a emportée avec lui; d'un autre côté l'huile est remplie d'un acide surabondant qui la rend pesante & épaisse. On enlève le phlegme à l'acide par la distillation à feu doux, & pour en séparer l'huile, on le mêle avec des matières absorbantes, & on l'en retire par la distillation; enfin on atténue l'huile pesante & épaisse par des

des distillations réitérées, qui l'enlèvent de dessus l'acide qu'elle tenoit.

Il y a un grand nombre de plantes qui, outre les principes dont nous venons de parler, fournissent encore une grande quantité de sel alkali volatil. Presque toutes les plantes *crucifères*, c'est-à-dire qui, comme le *chou*, la *roquette*, &c. portent des fleurs à quatre feuilles disposées en croix, ont cette propriété: il y en a même dans leur nombre qui donnent par l'analyse, des substances semblables à celles qu'on tire du corps animal; par exemple, la graine de moutarde traitée comme le bois de Gayac, donne précisément les mêmes substances qu'on retireroit d'un morceau de viande ou de toute autre matière animale, à cela près que l'alkali volatil s'élève en deux temps différens, soit que celui qui monte le dernier soit l'ouvrage du feu, soit qu'il existât déjà dans la plante, mais qu'il y formât un sel ammoniacal avec quelque acide duquel il a fallu le dégager pour qu'il s'élève.

Si après avoir brûlé une substance végétale à l'air libre, & l'avoir entièrement réduite en cendres, on verse sur ces cendres une quantité suffisante d'eau bouillante, & qu'après avoir filtré cette lessive, on la fasse entièrement évaporer, il restera au fond du vaisseau une matière saline d'un blanc jaunâtre, qu'on fera fondre & calciner dans un creuset pour la blanchir & la purifier; alors l'ayant pilée toute chaude, on la gardera dans un flacon de verre garni de son bouchon de même matière. Ce sel est le *sel alkali fixe de la plante*.

Si au lieu de brûler la plante à l'air libre, on l'enferme dans une marmite de fer, garnie d'un couvercle qui ne joigne pas trop exactement, elle brûlera alors sans s'enflammer; il sortira d'épaisses fumées entre la marmite & le couvercle, ces fumées étant cessées, on découvrira la marmite, & on achèvera de faire brûler la matière qui y est contenue: alors en la lessivant, comme les cendres faites à l'air libre, filtrant & évaporant la liqueur, on trouvera un sel un peu brun & comme savonneux, qu'on nomme *sel fixe des plantes, préparé à la manière de Takenius*.

Hist. 1751.

. Q

Ce sel ne doit la différence qui se trouve entre lui & l'alkali fixe ordinaire, qu'à une portion d'acide qui n'ayant pû s'exhaler dans la combustion, s'y est jointe, l'a neutralisé imparfaitement & rendu moins caustique, & à une portion de l'huile de la plante à laquelle il s'est joint, & qui l'a rendu savonneux : en lui enlevant ces substances par une vive calcination, il devient absolument semblable au sel fixe ordinaire.

Lorsqu'on mêle à la cendre en la lessivant, moitié de son poids de chaux bien vive & bien récente, le sel alkali qu'on en retire devient d'une si grande causticité, qu'étant appliqué sur la peau, il y produit le même effet qu'un charbon ardent ; c'est ce qu'on nomme *pierre à cautère*. Cette matière attire puissamment l'humidité de l'air ; on s'en sert en Chirurgie pour manger les chairs baveuses & pour faire des escarres : on ignore jusqu'à présent la cause de la causticité que l'addition de la chaux donne au sel alkali.

Il s'attache aux parois intérieures des cheminées dans lesquelles on brûle des matières végétales, une matière noire & légère qu'on nomme *suie*. En distillant cette matière dans une cornue par un feu gradué, il passe d'abord une quantité considérable de phlegme clair & limpide, ensuite une eau laiteuse & blancheâtre ; alors changeant de récipient & augmentant le feu, il s'élève un sel volatil jaunâtre qui s'attachera au récipient, & en même temps une huile noire fort épaisse. Les vaisseaux étant refroidis, on trouvera au col de la cornue une matière saline, & au fond un *caput mortuum* noir & charbonneux, incrusté à sa surface d'une matière saline, semblable à celle qui se trouve au col de la cornue.

Le phlegme insipide n'est que de l'eau que la suie, quelque sèche qu'elle paroisse, contient cependant en assez grande quantité ; l'eau blanche qui vient ensuite doit sa blancheur à quelque portion d'huile qui y est dispersée & suspendue. Son odeur fait connoître qu'elle contient beaucoup d'alkali volatil : celui qu'on trouve en forme sèche est celui qui n'avoit plus assez d'humidité pour le tenir en dissolution ; la matière

saline qu'on trouve au col de la cornue & sur le *caput mortuum*, est un sel composé d'acide & d'alkali volatil, & du nombre de ceux qu'on nomme *sels ammoniacaux*, desquels nous aurons bien-tôt occasion de parler. Enfin on retire par la lessive du *caput mortuum* une terre blanche, extrêmement fixe, qui cependant a été enlevée avec le reste de la suie par l'action combinée de l'air & du feu.

Nous avons dit, en parlant des huiles essentielles, qu'elles s'épaississoient en vieillissant, & perdoient la plus grande partie de leur fluidité, & qu'on pouvoit par la distillation rendre cette fluidité à une partie de cette huile épaissie. Il se trouve des corps qui sont naturellement dans l'état d'épaississement que le temps donne aux huiles : on nomme ces corps *baumes naturels* ; on en tire par la distillation une huile essentielle, & il reste, comme après la rectification des huiles, une matière plus épaisse & plus remplie d'acide : en enlevant cet acide par la distillation à un feu plus fort, on aura une huile plus pesante & l'acide séparés l'un de l'autre, & il ne restera plus dans le vaisseau qu'une matière absolument charbonneuse.

Il se trouve encore dans la Nature des substances dans lesquelles l'huile essentielle est jointe à une assez grande quantité d'acide pour paroître sous une forme sèche & concrète : ce composé se nomme *résine*. L'huile essentielle y est si étroitement unie à l'acide, qu'on ne l'en peut séparer par la distillation à l'alambic ; mais en se servant d'une cornue, & donnant un feu plus fort, on en tire d'abord une petite quantité d'huile légère, & ensuite une autre huile rouge & épaisse.

Dans quelques-unes de ces substances, comme dans le *benjoin*, l'huile est si étroitement unie avec l'acide, qu'elle l'enlève avec elle sous la forme d'une espèce de sel concret qu'on nomme *fleurs* : ce sel est dissoluble à l'eau bouillante, mais il se cristallise au fond dès qu'elle se refroidit.

Il y a encore une autre substance qui a beaucoup de propriétés communes avec les résines, mais qui en diffère à plusieurs égards : cette substance est le *camphre*, qui, quoique

dissoluble par presque tous les menstrues, ne se peut décomposer par aucune opération. M. Macquer penche cependant à croire que ce corps si singulier n'est, comme les autres résines, qu'une huile épaissie par un acide; & cette opinion paroît d'autant plus probable, qu'avec une huile jaune tirée du vin & un acide vineux, M. Hellot est parvenu à former une espèce de camphre. Le vrai camphre si volatil & si inflammable seroit-il donc une espèce d'éther sous la forme concrète?

Si des substances végétales chargées d'huile & de résine se trouvent ensevelies sous des terres chargées d'acides minéraux, ces acides, en les pénétrant, s'uniront à l'huile & à la résine, & il en résultera un composé qu'on nomme *bitume*: en effet, on trouve presque toujours les bitumes dans le voisinage de grands lits de bois fossiles, qui paroissent être les débris d'immenses forêts. Les bitumes sont moins dissolubles par l'esprit de vin que les résines, & leur acide est plus fixe & plus pesant: il y en a cependant un dont on retire du sel volatil acide en assez grande quantité: ce bitume est le suc-

* Voy. *Hist.*
1742, p. 47.

cin, duquel M. Bourdelin a donné en 1742* une analyse suivie, à laquelle nous renvoyons le lecteur.

La cire est encore une combinaison d'huile unie à un acide, mais cette combinaison diffère des baumes & des résines, en ce que ces derniers corps contiennent une huile essentielle, & que la cire ne contient qu'une huile grasse: c'est la raison pour laquelle elle n'est pas comme eux dissoluble dans l'esprit de vin.

Entre les matières tirées des végétaux, il s'en trouve encore quelques-unes d'un genre plus singulier, ce sont les sucres tirés des plantes, comme le miel: ces substances, analysées par la distillation, donnent un acide & un peu d'huile noire; & en lessivant ce qui reste dans le vaisseau, on en retire de l'alkali fixe.

Ces principes sont absolument les mêmes que ceux qu'on retire des matières résineuses, mais la proportion en est bien différente; ces dernières contiennent beaucoup d'huile jointe

à un peu d'acide, & le miel au contraire contient beaucoup d'acide joint à très-peu d'huile & à une grande quantité de phlegme; aussi le miel n'est nullement inflammable, & est dissoluble dans l'eau, deux qualités contraires à celles des résines. On doit plutôt regarder le miel & les autres matières de cette nature, comme une espèce de savon naturel, dans lequel l'huile est rendue dissoluble dans l'eau, non par un alkali, mais par un acide; & la saveur douce qu'il a ne vient que de l'union intime de l'acide avec l'huile qui l'enduit & en émousse toutes les pointes.

Il est encore dans le règne végétal une autre espèce de corps tout-à-fait différens de ceux desquels nous venons de parler, quoique composés des mêmes principes, mais combinés dans une toute autre proportion: ces corps sont les *gommes*, qui, comme on sait, sont dissolubles dans l'eau, indissolubles dans l'esprit de vin, & n'ont, pour la plupart, aucune odeur. On en retire par la distillation beaucoup de phlegme insipide, un acide, un peu d'alkali volatil, un peu d'huile, qui apparemment est si intimement unie à l'acide, qu'elle est absolument dissoluble dans l'eau; & enfin le résidu de la distillation donne, en le lessivant, de l'alkali fixe.

Les gommes coulent presque toutes des arbres; & comme il y en a qui ont une sève résineuse, la gomme & la résine qui en découlent se mêlent & se durcissent ensemble: ce composé se nomme *gomme-résine*, mais l'une & l'autre conservent leurs propriétés dans ce mélange; la gomme continue d'être dissoluble dans l'eau, & la résine dans l'esprit de vin; & si on triture la gomme-résine dans l'eau, la partie résineuse qui ne fera point dissoute, mais seulement suspendue en petites parties dans la liqueur, lui donnera le blanc laiteux, & en fera une véritable émulsion.

Jusqu'ici M. Macquer n'a considéré les végétaux que dans leur état naturel, mais ils sont susceptibles d'un mouvement intestin qu'on nomme *fermentation*, qui en change absolument la texture, & y développe des principes qu'on n'en auroit pu tirer sans cette espèce de métamorphose.

La fermentation des végétaux a trois degrés ; le premier y développe un principe huileux, volatil, aisément inflammable, qu'on nomme pour cette raison *esprit ardent* ; on nomme ce premier degré *fermentation spiritueuse*.

Le second y fait paroître un acide beaucoup plus abondant que celui qu'on en pouvoit retirer en les soumettant à l'analyse avant la fermentation : ce second degré se nomme *fermentation acide*.

Enfin le troisième y fait reconnoître un alkali volatil qu'on n'en pouvoit retirer auparavant, du moins en quantité considérable : on le nomme *fermentation putride*, ou *putréfaction*.

Tous les végétaux sont susceptibles de cette dernière espèce de fermentation, mais tous ne le sont pas de la fermentation spiritueuse, on ne peut la faire subir qu'aux suc de quelques plantes & à quelques farines. Les suc végétaux qu'on veut faire fermenter, n'ont besoin que d'être exprimés ; tout au plus faut-il étendre & délayer dans l'eau ceux qui sont un peu trop épais : à l'égard des graines farineuses, il est nécessaire de les dépouiller d'un mucilage qu'elles contiennent, & qu'on leur enlève en les humectant suffisamment pour les faire germer jusqu'à un certain point, & les desséchant ensuite, ou même les torréfiant légèrement ; on les réduit alors en farine, & après avoir fait bouillir cette farine dans l'eau, on met la décoction dans des tonneaux, où elle fermente. Si cette fermentation ne s'excitoit pas assez promptement, on pourroit la hâter en y mêlant un peu de la croûte qui se forme sur de pareilles liqueurs lorsqu'elles fermentent.

Lorsque la fermentation est achevée, la liqueur, de trouble qu'elle étoit, devient claire, & elle acquiert une saveur vineuse & pénétrante : si c'est du suc de raisin, il devient ce qu'on nomme *du vin* ; si c'est du suc de pommes ou de poires, c'est du cidre ; si au contraire on a employé du grain, la liqueur devient de la bière.

Si on soumet ces liqueurs à la distillation, il monte une autre liqueur moins colorée, d'une odeur assez douce, & qui, jetée dans le feu, s'allume & s'enflamme aussi-tôt ; c'est

ce que l'on appelle *eau de vie* ; en la redistillant , on obtient une autre liqueur plus claire & plus subtile , qu'on nomme *esprit de vin*.

Cette substance inflammable & miscible avec l'eau , qui se tire des végétaux fermentés , & qu'aucune analyse n'en auroit pû tirer avant la fermentation , paroît être un composé d'une huile essentielle très-légère , intimement unie avec du phlegme par le moyen d'un acide.

En distillant plusieurs fois l'esprit de vin à une chaleur très-douce , on le dégage d'une portion de phlegme surabondant qui n'étoit point intimement uni à l'huile ; on le nomme alors *esprit de vin rectifié* , ou *alkool*. On rendra ce procédé plus efficace en mettant dans l'alambic une certaine quantité de sel décrépité , qui absorbera le phlegme superflu , & l'empêchera de s'élever.

On peut encore déphlegmer l'esprit de vin par le moyen des alkalis fixes ; ces sels , extrêmement avides d'eau , s'emparent promptement de celle que contient l'esprit de vin , & lui enlèvent toute l'humidité qui lui est étrangère.

Lorsqu'on a déphlegmé parfaitement l'esprit de vin , il prend , par la digestion avec le sel de tartre , une couleur rouge , & une odeur un peu différente de celle qu'il a ordinairement ; en cet état on le nomme *teinture alkaline*.

Si on met une teinture alkaline très-forte digérer pendant plusieurs mois sur l'alkali , & qu'ensuite on la laisse reposer très-long-temps , alors , en la distillant sur le sel décrépité plusieurs fois de suite , il monte un esprit de vin âcre & caustique ; & en distillant à grand feu la matière saline , il en sort une quantité d'eau considérable : cette eau étoit certainement partie intégrante de l'esprit de vin ; mais l'alkali ayant absorbé l'acide qui la joignoit à la partie huileuse , elle s'en sépare , & reparoît sous sa forme naturelle. La même chose arrive en faisant brûler l'esprit de vin le plus déphlegmé sous une cloche , il naît de sa décomposition une quantité d'eau considérable qui se ramasse sous la cloche. La manière de décomposer l'esprit de vin par le moyen de l'alkali , est

premièrement dûe à Vanhelmont, qui l'avoit proposée d'une façon très-obscur, & en dernier lieu à M. Boerhaave, qui, après des travaux infinis, est venu à bout de cette opération.

Si on mêle peu à peu dans une cornue deux parties d'esprit de vin & une partie d'huile de vitriol bien concentrée, il s'excitera une grande fermentation, & la liqueur s'échauffera; laissant le tout en digestion pendant deux jours, le mélange prendra une couleur rouge: c'est ce qu'on nomme *eau ou essence de Rabel*.

L'acide du vitriol est alors uni à l'esprit de vin tout entier, mais la distillation à un feu très-doux opère sa décomposition absolue. L'acide n'est pas, à beaucoup près, uni à l'huile aussi intimement qu'au phlegme qui entroit dans sa composition; il garde donc obstinément le dernier, & il monte d'abord un esprit de vin très-aromatique, puis, en diminuant le feu, une seconde liqueur ayant l'odeur d'éther. Lorsque cette odeur change & devient sulfureuse, on change le récipient; & en continuant à distiller, il vient une liqueur acide ayant une odeur très-sulfureuse, & des vapeurs qui forment une huile ordinairement jaunâtre, qui d'abord surnage la liqueur, & se précipite ensuite au fond: on la nomme *huile douce de vitriol*. La première liqueur qui passe pendant l'opération, est de l'esprit de vin très-déphlegmé; la seconde est un mélange d'esprit de vin non décomposé, & de l'éther, qui n'est autre chose que l'huile essentielle de l'esprit de vin séparée de son acide, & mêlée encore d'un peu de phlegme, qu'on en sépare aisément par une seconde distillation. Il n'est donc pas étonnant que l'éther soit si volatil, & ne puisse pas se mêler avec l'eau, puisqu'il lui manque, du moins en grande partie, le principe qui lui donnoit cette propriété.

Nous ne parlerons pas plus long-temps ici de cette matière, renvoyant le lecteur à ce qu'en a dit M. Hellot en 1739*, où il en donne toute la théorie, & le procédé de l'opération par laquelle on l'obtient.

* Voy. *Mém.* 1739, p. 62.

Si au lieu d'huile de vitriol on verse peu à peu sur l'esprit
de

de vin de l'esprit de nitre, il s'excitera de même une grande fermentation, le mélange s'échauffera, & on le laissera en repos dix ou douze heures; ensuite l'ayant tenu en digestion pendant huit ou dix jours, on le distillera à un feu très-doux jusqu'à ce qu'il ne reste plus dans la cornue qu'une matière épaisse; on obtiendra par ce moyen une liqueur d'une odeur agréable & pénétrante, qu'on nomme *esprit de nitre dulcifié*.

Ce qu'il y a de singulier, c'est que dans cette opération l'acide nitreux semble se décomposer lui-même; celui qui reste dans la cornue étant mêlé avec un alkali fixe, devrait naturellement former un nitre régénéré, cependant le sel qui résulte de cette combinaison manque de la propriété caractéristique du nitre, il ne détonne point sur les charbons.

Il est vrai qu'on pourroit soupçonner cet acide d'être celui de l'esprit de vin que l'acide nitreux a décomposé; cette conjecture est d'autant plus vrai-semblable, que M. Navier, Correspondant de l'Académie, est venu à bout de tirer de l'esprit de vin une huile éthérée très-belle, sans autre opération que de le mêler avec poids égal d'esprit de nitre. Si on mêle à cette huile un peu d'alkali de tartre, il s'y forme un nitre régénéré, & elle prend une odeur qui fait bien voir qu'elle contenoit l'acide du nitre: cette expérience mérite bien d'être suivie.

En employant l'esprit de sel au lieu de l'esprit de nitre, & le traitant de la même manière, on aura une liqueur qu'on nomme *esprit de sel dulcifié*.

Nous avons dit que l'esprit de vin dissolvoit les huiles essentielles & les résines; si donc on le met en digestion sur des matières qui en contiennent, il en dissoudra une partie, & s'en chargera: on nomme ces préparations des *teintures*; si on les distille, on en retirera un esprit de vin blanc, mais chargé des parties odorantes de la plante: on nomme cette espèce d'esprit *eau spiritueuse odorante*; enfin le mélange de plusieurs teintures forme ce qu'on nomme *elixir*.

Si on fait digérer l'esprit de vin sur les résines, il les

diffoudra, & les réduira en liqueur; si alors on applique ce mélange sur des corps solides, l'esprit de vin s'évaporant, la résine reprendra sa transparence & sa dureté: c'est ce qu'on nomme *vernis*; il y en a d'autant d'espèces qu'il y a de différentes résines.

Non seulement la fermentation spiritueuse produit en quelque sorte dans les végétaux un esprit ardent qui ne s'y trouvoit pas auparavant, mais il y développe encore une autre substance qui s'attache aux parois intérieures des vaisseaux qui contiennent les liqueurs fermentées, & qu'on nomme *tartre*.

En distillant le tartre par un feu gradué dans une cornue à laquelle on ait adapté un ballon percé d'un petit trou à sa partie supérieure, on aura d'abord une liqueur claire, aigrette, pénétrante & légèrement amère, ensuite une huile ténue & limpide, accompagnée d'une si grande quantité d'air qui se dégage de la matière, qu'il feroit crever les vaisseaux si l'on n'ouvroit le trou du récipient; enfin il passera un esprit acide & une huile empyreumatique, épaisse & pesante, & il restera au fond de la cornue une matière saline & charbonneuse, qui, brûlée à feu ouvert, se réduit en un corps blanc, qui est un alkali fixe & très-caustique.

Le tartre, tel qu'on le retire des tonneaux, contient beaucoup de terre étrangère; on l'en débarrasse en le faisant bouillir dans une grande quantité d'eau, & filtrant la liqueur chaude par une chausse de laine; alors, en faisant évaporer la liqueur jusqu'à un certain point, il se forme à sa surface une croûte saline qu'on nomme *crème de tartre*; & lorsqu'elle sera refroidie, on trouvera aux parois du vaisseau une matière cristallisée qui se nomme *cristal de tartre*.

Ces premiers cristaux ne sont ni purs, ni transparens, ils sont enduits d'une matière grasse dont on les sépare en les faisant bouillir avec une terre blanche & savonneuse, qui les dégraisse & les blanchit parfaitement. On peut voir la description de ce travail dans un Mémoire de M. Fifes, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, imprimé à la fin du volume de l'Académie de 1725.

Quoique le cristal de tartre ait toute l'apparence d'un sel neutre, ce n'en est cependant pas un, ce n'est qu'un acide cristallisé avec une matière huileuse qui lui sert comme de base; aussi ce sel singulier ne se dissout-il point dans l'eau, à moins qu'elle ne soit très-chaude.

Par cette raison, le cristal de tartre est toujours en état d'agir sur les substances dissolubles par les acides, & de se réduire en sel neutre, en se combinant avec elles.

Si donc on lui présente un sel alkali fixe, il s'unit avec lui; il se combine de même avec les terres absorbantes & avec les chaux pierreuses. La connoissance de cette dernière propriété est dûe aux recherches de M.^{rs} du Hamel & Grosse, & l'Académie en a rendu compte au Public dans son Histoire de 1732 & de 1733^a, auxquelles nous renvoyons le

^a Voy. Hist.
1732, p. 47.
1733, p. 39.

Le cristal de tartre, joint aux alkalis, forme différens sels, suivant les différens alkalis auxquels il est joint; si c'est l'alkali qu'on tire du tartre même par la combustion, on nomme le sel qui résulte de cette union, *tartre tartarisé*, ou *sel végétal*; si c'est au contraire l'alkali de la soude, ou, ce qui revient au même, celui du sel marin qu'on a employé, le sel neutre qui résulte de cette combinaison se nomme *sel de Seignette*, du nom de son Auteur, qui en avoit fait un secret, & de la composition duquel on a l'obligation à M.^{rs} Boulduc & Geoffroy, qui, l'ayant trouvée chacun de son côté & sans s'en être rien communiqué l'un à l'autre, en donnèrent en 1731^b le procédé à l'Académie.

^b Voy. Hist.
1731, p. 35.

Toutes ces combinaisons donnent au cristal de tartre la propriété de se fondre dans l'eau, qu'il n'avoit pas auparavant, & il ne faut pas s'en étonner; la partie huileuse qui lui servoit de base & qui le défendoit de l'action de l'eau, s'est combinée avec l'alkali, & a formé avec lui une espèce de savon dissoluble dans l'eau.

On obtient encore un autre tartre soluble par le mélange du cristal de tartre & du borax: ce sel, inventé par feu M. le Fèvre, Correspondant de l'Académie, ne se cristallise point,

il demeure toujours sous la forme d'une matière gommeuse, &, ce qui mérite d'être remarqué, il conserve toute l'acidité du cristal de tartre.

Tous les tartres solubles se décomposent, ou par la distillation, qui enlève l'acide & laisse l'alkali fixe au fond de la cornue, ou à l'aide des acides, qui tous ont la propriété de les décomposer; & comme dans cette opération le nouvel acide s'empare de la base que celui du tartre avoit abandonnée, il en résulte de nouveaux sels neutres. Si on a, par exemple, décomposé le sel de Seignette par l'acide vitriolique, on aura après l'opération un sel de Glauber, & on trouvera le cristal de tartre précipité, cet acide s'étant de nouveau combiné avec l'huile abandonnée par l'alkali, & étant redevenu indissoluble à l'eau.

Si on fait bouillir le tartre avec le fer seulement pendant le temps nécessaire pour fondre la partie saline du tartre, il se formera dans la liqueur filtrée & refroidie des cristaux de couleur rouille: c'est ce qu'on nomme *tartre martial*, qui n'est cependant que du vrai cristal de tartre qui ne doit sa couleur qu'à une petite portion du fer qui y est jointe sans y être intimement unie; aussi ce tartre n'est-il ni neutralisé, ni soluble.

Mais si on continue l'ébullition pendant douze heures au moins, il se fera une véritable dissolution du fer, & la liqueur contiendra un sel formé par l'acide du tartre neutralisé par le fer: on la nomme *teinture de Mars tartarisée*.

Enfin, si on joint à cette teinture le quart de son poids de sel végétal, & qu'on fasse évaporer la liqueur, on trouvera au fond du vaisseau un sel très-avide de l'humidité de l'air, & qu'on doit par cette raison conserver dans une bouteille bien bouchée: on le nomme *tartre martial soluble*.

De la même manière que l'on unit le tartre au fer par le moyen de l'ébullition, on l'unit aussi à l'antimoine; mais comme ce dernier est plein de soufre surabondant, on se sert ordinairement pour cela du verre & du soie d'antimoine, préparations dans lesquelles il a le plus été dépouillé de son

soufre. On fait bouillir pendant douze heures parties égales de ces deux préparations avec autant de crême de tartre, & la liqueur, filtrée toute chaude & ensuite évaporée jusqu'à siccité, laisse au fond du vaisseau une matière saline qu'on nomme *tartre stibié*, ou *émétique*. M. Geoffroy a beaucoup travaillé sur cette préparation d'antimoine, & l'Académie a rendu compte en 1734* de ses recherches, auxquelles nous renvoyons le lecteur.

* Voy. *Hist.*
1734, p. 52.

Le cristal de tartre s'unit aussi à plusieurs substances métalliques, & sur-tout au plomb, avec lequel il forme un sel semblable, par la figure de ses cristaux, au sel végétal.

Lorsqu'après avoir fait subir aux végétaux la fermentation spiritueuse on n'interrompt pas ce mouvement intestin, en tenant bien pleins, bien bouchés & dans un lieu frais, les vaisseaux qui contiennent la liqueur, la fermentation continue, il s'excite un nouveau bouillonnement, bien-tôt la liqueur perd son odeur spiritueuse pour en prendre une plus pénétrante & plus forte, la saveur douce dispaçoit, & la liqueur devient acide & piquante, en un mot le *vin* est changé en ce que l'on nomme *vinaigre*. La manière d'opérer dans le vin cette seconde fermentation, fait ce qu'on appelle le *secrét des Vinaigriers*; mais malgré le mystère duquel ils tâchent de l'envelopper, on a plusieurs manières de faire cette opération, & M. Macquer donne le procédé d'une de celles qui lui ont paru les meilleures.

L'acide que contient le vinaigre y est mêlé avec une grande quantité de phlegme qui ne fait que l'affoiblir; on l'en dépouille avec la plus grande facilité, il ne faut pour cela que l'exposer à la gelée; comme l'acide gèle beaucoup plus difficilement que l'eau, tout le phlegme se gèlera, & l'acide restera seul; en réitérant cette opération plusieurs fois, on aura un vinaigre extrêmement fort qu'on nomme *vinaigre concentré par la gelée*.

Le vin se peut concentrer par la gelée de même que le vinaigre; environ les trois quarts, qui ne sont que du phlegme pur, se gèlent, ce qui reste fluide a une consistance un peu épaisse, un goût très-fort, & s'est quelquefois conservé sans

altération pendant des années entières dans des endroits où le libre accès de l'air, alternativement chaud & froid, auroit fait aigrir, ou même corrompre en peu de jours, toute autre espèce de vin.

Le vinaigre se décompose aussi par la distillation; on en retire d'abord, par un feu doux, une liqueur blanche, limpide & légère; ensuite, par un feu un peu plus fort, une liqueur claire, plus pesante & plus acide que la première: alors il ne reste plus qu'une matière épaisse au fond de l'alambic: on met cette matière dans une cornue, & par un feu gradué il en sort une liqueur claire, acide, pénétrante & très-pe pesante, puis une huile fétide, & il reste au fond de la cornue une matière noire & charbonneuse, de laquelle on retire un alkali fixe en la lessivant.

Si le vinaigre qu'on soumet à cette analyse est récent, il passe au commencement de la distillation une portion d'esprit ardent, mais on n'en retire point du tout si le vinaigre est vieux. Cette portion vient vrai-semblablement d'une petite quantité de vin qui n'étoit pas encore convertie en vinaigre, & qui s'y convertit dans la suite par une fermentation insensible; ce qui est d'autant plus probable, qu'on entretient très-long-temps un barril de vinaigre en y versant de temps en temps du vin, qui subit ce changement par une fermentation sourde, absolument pareille à celle dont nous venons de parler.

L'acide du vinaigre, combiné avec l'alkali du tartre, forme en s'unissant avec lui un sel neutre qui reste en forme sèche après qu'on a enlevé par un feu doux l'acide surabondant; ce sel a une couleur brune, il est demi-volatil, & contient une grande quantité d'huile qui lui donne les propriétés de se fondre aisément au feu, de s'enflammer & de se dissoudre dans l'esprit de vin: on le nomme *tartre régénéré*. On peut aussi l'avoir en cristaux, en faisant évaporer la liqueur en consistance de syrop avant la distillation; & la portant dans un lieu frais, il s'y formera des groupes de cristaux qu'on ramassera & que l'on conservera sèchement.

On peut combiner de même l'acide du vinaigre avec les absorbans, & sur-tout avec ceux qui sont tirés du règne animal, comme les *yeux d'écrevisses*, le *corail*, les *perles*; & si, lorsqu'il les a dissous, on le retire par la distillation, il reste au fond du vaisseau une matière qu'on nomme *sel d'yeux d'écrevisses*, de *corail*, &c. Si au contraire on précipite la matière dissoute par le moyen d'un alkali fixe, le précipité prendra le nom de *magistère de corail*, de *perles*, &c.

Si on mêle dans un matras l'acide du vinaigre avec le verd de gris, qui est, comme on sait, une dissolution imparfaite du cuivre par un acide pareil, & qu'on laisse le mélange en digestion à une chaleur douce, le vinaigre se chargera d'une couleur verte-bleuâtre très-foncée: c'est ce qu'on nomme *teinture de Vénus*; & si ayant fait évaporer cette liqueur jusqu'à pellicule, on la porte dans un lieu frais, il s'y formera des cristaux d'un très-beau verd, qu'on appelle *cristaux de Vénus*: les Peintres qui les emploient, & les marchands, leur donnent le nom de *verdet*, ou *verd de gris distillé*.

Ces cristaux se décomposent par la seule distillation & sans aucun intermède; il sort d'abord de la cornue un phlegme insipide, puis un acide qui monte sous la forme de vapeurs blanches: il reste, après l'opération, dans la cornue une matière noire qui n'est que du cuivre, qu'on peut revivifier en le fondant avec le nitre & le tartre. L'acide qui a passé dans la distillation est un vinaigre extrêmement concentré; on le nomme *esprit de Vénus*.

En exposant des lames de plomb à la vapeur du vinaigre lentement échauffé, ces lames se couvriront peu à peu d'une matière blanche, qui n'est qu'un plomb divisé & non entièrement dissous par l'acide du vinaigre: cette matière est ce qu'on nomme *céruse*, ou *blanc de plomb*.

Si on met digérer la céruse à une douce chaleur avec douze ou quinze fois autant de vinaigre distillé, elle s'y dissoudra; & si après avoir fait évaporer la liqueur jusqu'à pellicule, on la porte dans un lieu frais, il s'y formera des cristaux qu'on nomme *sel* ou *sucré de Saturne*, à cause de la saveur douce & sucrée qu'il a.

Le sel obtenu par cette première cristallisation est grisâtre; mais en le dissolvant une seconde fois dans le vinaigre distillé, & faisant évaporer & cristalliser cette liqueur, on aura des cristaux plus beaux & plus blancs que les premiers.

Ce sel se décompose, comme les cristaux de Vénus, par la distillation, mais avec cette différence, que celui-ci donne une liqueur acide de laquelle on dégage par une seconde distillation un esprit ardent qu'on n'auroit pû tirer du vinaigre par aucun moyen avant sa jonction avec le plomb: ce qui reste au fond de la cornue est du plomb, auquel l'acide du vinaigre a laissé assez de phlogistique pour qu'on puisse le revivifier en le fondant seulement dans un creuset.

Lorsque du vin commence à s'aigrir, si on met dans le vaisseau qui le contient, du plomb ou quelqu'une des préparations de ce métal, comme la litharge, &c. il perdra cette saveur aigre pour en prendre une douce & agréable. La même chose arrive dans les comptoirs des cabaretiers, où les égouttures qui se rassemblent dans une cuvette de plomb restent quelquefois plusieurs jours sans s'aigrir en apparence.

Nous disons en apparence, car le plomb n'empêche nullement le vin de s'aigrir; mais il s'unit avec l'acide du vinaigre à mesure que celui-ci se développe, & formant avec lui un sucre de Saturne, il donne au vin aigri une fausse douceur, en le rendant un véritable poison, car le plomb dissous par le vinaigre en est un des plus terribles; il est peut-être l'unique cause de la fâcheuse maladie à laquelle sont sujets les Peintres & les autres Artistes qui emploient souvent le blanc de plomb. M. Macquer a essayé de lui substituer quelque autre matière moins dangereuse & qui pût donner un aussi beau blanc, mais il a eu le déplaisir de ne pouvoir réussir à procurer un avantage qu'il est si louable d'avoir désiré.

On peut aisément reconnoître si du vin a été falsifié de cette manière; il n'y a qu'à verser dedans quelques gouttes d'huile de tartre par défaut, ou de la lessive de cendres de bois neuf, l'acide abandonnera le plomb pour se saisir de l'alkali, & il tombera au fond du vaisseau sous la forme
d'une

d'une poudre très-blanche qu'on nomme *magistère de plomb* ou de *Saturne*.

Le troisième & dernier degré de fermentation que puissent éprouver les végétaux, est la putréfaction : si on met en tas ou dans un tonneau ouvert des matières végétales ou succulentes par elles-mêmes, ou imbibées d'une suffisante quantité d'eau, elles s'échaufferont peu à peu, & lorsque la chaleur sera devenue très-forte, elles perdront leur odeur pour en prendre une désagréable ; alors elles seront mollasses, comme cuites, ou même réduites en une pâte plus ou moins liquide, suivant la plus ou moins grande quantité d'eau qu'elles contenoient.

L'altération que la fermentation putride opère dans les végétaux est extrêmement singulière, elle change absolument la nature de l'acide ; en le combinant avec une portion de l'huile & de la terre atténuées, de manière qu'il résulte de ce mélange un sel qui n'est plus acide, qui a au contraire les propriétés de l'alkali, mais qui est devenu volatil ; aussi par la distillation, on ne retire de ces plantes qu'un phlegme insipide & de mauvaise odeur, & ce sel alkali volatil, sans y trouver presque aucun vestige des autres substances qu'elles contenoient auparavant.

Les matières qui composent le règne animal sont le *lait*, le *sang*, la *chair*, les *os*, les *œufs*, la *graisse*, les *excréments* & l'*alkali volatil* qu'on en retire.

Le lait est de toutes les substances animales celle qui s'éloigne le moins de la nature des végétaux, on pourroit presque le regarder comme une émulsion animale ; lorsqu'il est nouvellement tiré, il a une saveur douce & agréable, on n'y remarque au goût aucun sel, & l'analyse chymique n'y en fait apercevoir aucune marque ; il en contient néanmoins, & il ne faut que le garder pour qu'une espèce d'analyse ou de décomposition spontanée le fasse reconnoître.

Le lait étant pendant quelque temps en repos, il s'élève à la surface une substance blanche, grasse & épaisse qu'on nomme *crème* ; on trouve au dessous une masse plus dure &

plus ferme qu'on appelle *cailé*; & en coupant cette masse; il s'en écoule une liqueur aigrette qui est le *serum* ou *petit lait*.

Si on joint un acide au lait, & qu'on le tiennne à une chaleur douce, il se caille, quoique nouveau, même quand la crème n'en seroit pas séparée: c'est la manière dont on fait les bons fromages. On se sert pour cela ou de quelques plantes qui contiennent de l'acide, comme la *chardonnette*, &c. ou de ce qu'on nomme *presure*, qui n'est qu'un lait à demi-digéré qu'on trouve dans l'estomac des veaux.

En battant dans un vaisseau la crème séparée du lait, on en tire une masse jaunâtre & grasse qu'on nomme *beurre*, & il reste au fond du vaisseau une liqueur aigre & claire, qui n'est que du petit lait mêlé d'un peu de fromage.

Cette décomposition du lait n'est pas une véritable analyse; il faut, pour la rendre complète, examiner chacune de ces substances séparément.

On tire du beurre, par la distillation, une liqueur acide & une huile qui d'abord paroît fluide, mais qui se congèle ensuite dans le récipient; on peut cependant l'avoir parfaitement fluide, en réitérant plusieurs fois la distillation. Il s'élève pendant l'opération des vapeurs si vives & si pénétrantes, que si on les respiroit elles seroient extrêmement dangereuses.

L'huile épaisse qu'on retire du beurre ne doit cette consistance qu'à une portion d'acide qui y est intimement uni, & qui s'élève avec elle; celui qui monte avant l'huile est celui qui y étoit moins adhérent, & il est aisé de voir par-là pourquoi le beurre incommode tant de personnes: il ne faut que se rappeler qu'il porte dans le sang une grande quantité d'acide, duquel il n'est pas possible de le débarrasser avant que de l'employer. On voit encore pourquoi l'usage de certaines plantes très-aromatiques peut être utile en pareille occasion; elles contiennent une huile essentielle extrêmement subtile, capable de suivre les parties du beurre dans le corps animal, & d'en émousser les acides à mesure qu'ils se développent.

En soumettant à la distillation la partie caséuse du lait,

On en tire d'abord un phlegme légèrement acide, qui le devient toujours de plus en plus à mesure que l'opération avance, puis une huile jaune, & enfin une seconde huile noire, épaisse, pesante & très-empyreumatique : il reste au fond de la cornue beaucoup de matière charbonneuse.

On retire du fromage moins d'acide que du beurre, aussi l'huile qui vient par la distillation est-elle moins épaisse, si cependant on en excepte la dernière, qui ne doit probablement son épaisseur & son poids qu'à celui auquel elle est jointe. Le résidu charbonneux contient une très-grande quantité de terre, & il est si difficile à calciner, que M. Macquer n'a pû en venir à bout par un feu très-vif continué pendant six heures.

Le petit lait est la partie aqueuse du lait, il doit donc contenir tous les principes du lait dissolubles dans l'eau ; on en sépare cependant, par la distillation, une quantité considérable d'huile, mais cette huile y est accompagnée d'un acide que le feu développe, & qui, la réduisant en une espèce de savon, lui donne la propriété de se dissoudre dans l'eau ; on trouve au fond du vaisseau une matière charbonneuse qui s'humecte à l'air, à cause du sel marin qu'elle contient, & qu'on en retire en la lessivant ; enfin, si on calcine à grand feu cette matière, la lessive donnera quelques indices d'alkali fixe.

Le sang, destiné à la nourriture & à l'accroissement du corps animal, doit contenir tous les principes nécessaires à la réparation continuelle qu'il y opère : nouvellement tiré du corps d'un animal sain, il ne donne aucun indice d'acide ni d'alkali : la distillation y fait reconnoître d'abord un phlegme rousseâtre qui se charge bien-tôt d'un peu d'alkali volatil, puis une huile jaune, un esprit volatil très-pénétrant, un sel volatil en forme concrète qui s'attache aux parois du récipient, & enfin une huile noire & épaisse comme de la poix : il reste au fond de la cornue une matière charbonneuse qui ne contient point d'alkali fixe, mais seulement un peu de sel marin.

La quantité d'eau que le sang contient dans son état naturel ;

en fait à peu près les sept huitièmes ; c'est pourquoi il est bon d'en faire évaporer une partie à une chaleur douce quand on veut le distiller, on abrège par-là infiniment l'opération.

La plupart des Chymistes ne font aucune mention d'acide dans l'analyse du sang : M. Homberg prétend cependant y en avoir trouvé. M. Macquer a répété cette observation ; mais quoique cet acide y existât, il ne l'a cependant reconnu qu'avec peine ; il est tellement mêlé dans la liqueur avec l'alkali volatil, qu'il ne produit d'abord sur les corps auxquels on l'applique, aucun des effets que produisent ordinairement les acides, comme de rougir le papier bleu ; mais quelque temps après, & lorsque l'alkali volatil s'est dissipé, il se fait reconnoître pour ce qu'il est : car quoique cet acide du sang soit volatil, l'alkali l'est encore plus que lui, & s'évapore le premier ; & c'est par cette raison qu'on les peut séparer l'un de l'autre, en distillant la liqueur qui les contient.

Nous ne parlons point ici de la chair ni des os des animaux, parce que M. Macquer adopte absolument dans son Ouvrage l'analyse que feu M. Geoffroy a faite de ces matières, & qu'il a donnée à l'Académie en 1730 *, à laquelle nous renvoyons le lecteur ; nous nous contenterons de dire ici qu'on retire de ces deux substances, par l'analyse, du phlegme, de l'alkali volatil & une huile épaisse, & que la matière qui reste après la distillation donne, étant calcinée, quelques indices d'un alkali fixe.

Si on distille dans une cornue, à un feu gradué, la graisse d'un corps animal, comme, par exemple, du suif de mouton bien dépouillé, en le passant à travers un linge, de tout ce qui n'est pas suif, il passera d'abord un phlegme insipide ayant une forte odeur de suif ; ce phlegme sera suivi d'un autre fort acide ; il viendra ensuite quelques gouttes d'huile claire, puis une matière qui se figera dans le récipient, prenant une consistance un peu moins dure que du suif : il restera dans la cornue une petite quantité de matière charbonneuse.

La matière semblable à du beurre qui se fige dans le

* Voy. *Hist.*
1730, p. 45.

réipient, est de la même nature que l'huile qui monte avant elle dans la distillation, & elle n'en diffère que par la quantité d'acide qu'elle contient ; on l'en peut dépouiller par des distillations réitérées, & on la réduit par ce moyen en huile limpide & fluide.

Les principes qu'on retire du suif sont absolument les mêmes que ceux que l'analyse fait reconnoître dans le beurre, & il y a tout lieu de croire que ce qui est beurre dans le chyle ou dans le lait, devient graisse dans l'animal, & que c'est comme le dépôt où la Nature met en réserve tout l'acide surabondant. On ne retire aucun alkali de la graisse bien dépouillée de chairs, pas même la plus petite quantité ; & comme son acide n'est pas bien développé, elle ne se dissout pas dans l'esprit de vin, à moins que cet acide ne soit développé par les distillations, en cela semblable à la cire & aux autres composés huileux de même espèce.

Les œufs sont, en général, composés de deux parties très-différentes ; l'une est une espèce de mucilage qu'on nomme *blanc*, & l'autre est une matière jaunâtre qui prend de là le nom de *jaune* ; l'une & l'autre s'endurcissent par l'ébullition, & se séparent alors très-facilement. Si on soumet le blanc d'œuf à la distillation, on en tirera d'abord une quantité de phlegme insipide, qui sera environ les neuf dixièmes de la matière, & alors on trouvera les blancs d'œufs réduits en un très-petit volume, ressemblant à des morceaux de verre rousseâtre, durs & cassans : changeant alors de vaisseau, & distillant ces morceaux à la cornue, on en tirera par un feu gradué un esprit volatil huileux, une huile jaune, un sel volatil en forme concrète, & enfin une huile noire & épaisse ; il ne restera alors dans la cornue qu'une matière charbonneuse. Les jaunes, chauffés dans une terrine jusqu'à ce qu'ils commencent à fondre comme de la moëlle, & ensuite pressés dans un sac de toile entre deux plaques chaudes, rendront une assez grande quantité d'huile jaune ; & le marc étant distillé, donnera à peu près les mêmes principes qu'on retire du blanc.

La grande quantité d'eau qu'on tire du blanc d'œuf fraîchement cuit, est apparemment la raison pour laquelle cette substance est si peu nourrissante; mais si on laisse à l'air pendant quelques jours le blanc d'œuf cuit, cette humidité s'en sépare d'elle-même, apparemment par un commencement de putréfaction: cette liqueur est le dissolvant des gommés résines, & en particulier de la myrrhe; on la met dans la cavité d'un œuf dur, duquel on a enlevé le jaune, & peu de jours après la myrrhe dissoute tombe dans un vase qu'on place au dessous pour la recevoir: on nomme très-improprement cette dissolution *huile de myrrhe par désaillance*.

Les excréments des animaux sont la *matière fécale* & l'*urine*; nous ne dirons rien ici de la première, renvoyant le lecteur à l'analyse qui en a été faite par M. Homberg, de laquelle l'Académie a rendu compte en 1711*, ainsi que du phosphore qu'il en a tiré.

L'urine humaine donne par la distillation environ trente-neuf quarantièmes de phlegme insipide, ayant cependant une odeur d'urine. On peut aussi, sans risque, enlever ce phlegme par évaporation, le résidu sera alors devenu plus épais, & d'une couleur presque noire; on le joindra avec le triple de son poids de sablon, & par la distillation à la cornue on en tirera d'abord encore un peu de phlegme, puis un esprit volatil, ensuite une liqueur jaune huileuse, & avec elle un sel volatil concret qui s'attachera aux parois du récipient, enfin une huile fétide très-foncée: il restera dans la cornue une matière charbonneuse, de laquelle on tirera une quantité considérable de sel marin.

On voit par cette analyse que l'urine donne, à très-peu près, les mêmes principes que les autres matières animales, mais elle contient de plus les sels neutres que l'animal a pris, & qui ne se peuvent décomposer par la digestion; c'est pourquoi l'urine humaine contient une si grande quantité de sel marin: ce sel n'est pas cependant le seul qu'on y trouve; en la faisant évaporer jusqu'à la consistance d'une crème de lait nouvelle, & la laissant dans un lieu frais, il

* Voy. *Mém.*
1711, pp. 39
& 238.

s'y cristallisé un sel dont les cristaux sont roussâtres & différens de ceux du sel marin ; en les faisant dissoudre dans l'eau chaude, & ensuite cristalliser, & répétant plusieurs fois cette manœuvre, on leur enlève cette couleur ; c'est ce que M. Boerhaave nomme le *sel essentiel de l'urine*, & dans lequel M. Margraff croit qu'est contenu l'acide propre à former le phosphore de Kunkel.

Les alkalis fixes dégagent de l'urine fraîche une grande quantité d'alkali volatil, qui paroît en forme concrète ou en liqueur, suivant que l'alkali fixe y étoit lui-même, ce qui donne lieu de croire que la plupart des matières animales contiennent un sel ammoniacal, c'est-à-dire, composé d'un acide & d'un alkali volatil, que l'alkali fixe dégage en se joignant à l'acide ; & ce qui confirme encore ce sentiment, c'est que la chaux dégage aussi de l'urine un alkali volatil très-pénétrant, mais qui n'est jamais en forme sèche, effet qu'elle ne manque jamais de produire avec les sels de cette espèce.

De quelque matière qu'ait été tiré l'alkali volatil, il est absolument le même, mais il est mêlé de différentes matières étrangères, desquelles on doit le séparer si on veut l'avoir pur : la propriété qu'il a de s'élever avec la plus grande facilité en fournit le moyen, il ne faut pour cela que séparer par la distillation les liqueurs qui le contiennent, de l'huile épaisse & fétide, & ensuite, par une seconde distillation à un feu très-doux, on le fera monter au chapiteau de l'alambic, où il s'attachera blanc & pur.

L'alkali volatil s'unit, comme l'alkali fixe, avec tous les acides ; de leur union naît une espèce de sel neutre qui se nomme *sel ammoniac* si l'acide qu'il contient est celui du sel marin, & *sel ammoniacal nitreux* ou *vitriolique* s'il a été fait avec l'un de ces deux acides ; ce dernier se nomme *sel ammoniac secret de Glauber*. On obtient encore par le moyen de l'acide du vinaigre une autre espèce de sel ammoniacal singulier, qui ne se réduit que difficilement sous la forme concrète.

On a long-temps ignoré la manière de faire le sel ammoniac usité en Egypte, mais on a su enfin par les Mémoires de M.^{rs} le Maire & Granger, qu'on le tiroit de la suie des matières animales: nous renvoyons le lecteur à ces Mémoires, que l'Académie a publiés en 1720.

On trouve quelquefois du sel ammoniac dans le voisinage des volcans, il n'est probablement dû qu'à la suie des matières végétales ou animales que le volcan a consumées.

Lorsque le sel ammoniac est impur, on le purifie en le dissolvant dans l'eau, & la faisant évaporer & cristalliser: si on veut le faire sublimer, il s'en élève alors une partie sous la forme d'une poudre blanche & légère qu'on nomme *fleurs de sel ammoniac*, & qui n'est en effet que du sel ammoniac en poudre.

Le sel ammoniac peut enlever avec lui, dans la sublimation, des matières très-pesantes & très-fixes: on fait sublimer avec lui du fer, de la pierre hématite, le cuivre qui sert de base au vitriol bleu, &c. on le nomme alors *sel ammoniac martial*, *ens Veneris*, &c. suivant les matières auxquelles on l'a joint.

Comme le sel ammoniac est un composé de l'alkali volatil & de l'acide du sel marin, si on mêle avec lui l'acide vitriolique ou l'acide nitreux, ils sépareront cet acide de sa base alkaline & s'uniront avec lui; alors l'acide du sel s'élèvera & passera en forme d'esprit de sel dans le récipient: on trouvera au fond du vaisseau un sel ammoniac secret de Glauber, si on a employé l'acide vitriolique, ou un sel ammoniacal nitreux si on s'est servi de l'acide du nitre.

Par la même raison qu'on décompose le sel ammoniac & les sels ammoniacaux, en substituant un acide plus fort à celui qui sert à les former, on les décompose aussi par le moyen d'un alkali fixe, qui se saisissant de l'acide laisse libre l'alkali volatil, lequel se sublime aussi-tôt au chapiteau de l'alambic, laissant au fond de la cucurbite une matière saline, de laquelle on tire par la cristallisation un sel connu sous le nom de *sel fébrifuge de Sylvius*; vertu cependant fort équivoque,
du

de *sel fébrifuge de Silviu*; vertu cependant fort équivoque, du moins dans ces climats : & si au lieu du sel de tartre on avoit employé le sel de soude (alkali qui, comme on sait, est absolument semblable à la base du sel marin) on auroit, au lieu de sel fébrifuge, un véritable sel marin; preuve évidente que ces deux sels ne diffèrent que par les alkalis qui leur servent de base.

On opère de même la décomposition du sel ammoniac, en employant les terres absorbantes, & même la chaux; il reste alors au fond du vaisseau un sel composé de l'acide du sel ammoniac combiné avec la chaux; on le nomme *sel ammoniac fixe*, il se résout à l'humidité: on le nomme en cet état *huile de chaux par défaillance*; mais une singularité bien digne de remarque, est que le sel volatil qui s'élève pendant l'opération est toujours en forme concrète quand on a employé les terres absorbantes, & toujours fluide quand on s'est servi de la chaux. Un autre phénomène aussi extraordinaire, est qu'il est comme prouvé que l'alkali volatil enlève avec lui une partie de l'alkali fixe ou de la terre absorbante, qu'on ne peut plus lui faire abandonner. La cause de ces deux phénomènes n'est pas encore bien connue, & nous renvoyons le lecteur aux recherches que M. du Hamel a faites sur cette matière, & que l'Académie a publiées en 1735*.

L'alkali volatil se peut aisément combiner avec les matières huileuses; pour faciliter cette union, on mêle le sel ammoniac avec parties égales de sel de tartre, on couvre le tout d'esprit de vin; à une chaleur très-douce, l'esprit de vin passe dans le récipient, & le sel se sublime au chapiteau: alors on le remet dans un autre alambic avec un gros & demi d'huile essentielle odorante pour chaque once de sel, & on le fait sublimer à une très-douce chaleur: le sel volatil s'élève & s'attache au chapiteau, il a pour lors une odeur composée de la sienne & de celle de l'huile essentielle qu'on y a jointe.

En distillant plusieurs fois le même sel volatil & le même esprit de vin, il s'en unit toujours à chaque opération une

Hist. 1751.

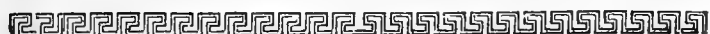
. T

* Voy. *Hist.*
1735, p. 23.

petite partie , & à la fin tout se résout en une liqueur qu'on nomme *esprit volatil de sel ammoniac*.

Telles sont les différentes opérations qui font la base du livre de M. Macquer , & qu'il accompagne par-tout de réflexions qui font voir l'application des principes qu'il avoit donnés dans ses Elémens de Chymie théorique. On a pû remarquer qu'il ne donne ici qu'une seule opération de chaque espèce , mais il a choisi avec soin celle qui présente le plus de singularités remarquables. S'il n'a pas eu en vûe d'enseigner tous les procédés chymiques , il a du moins voulu en exposer tous les principes , & la manière de les appliquer : avec ce secours , un Artiste intelligent fera toujours en état non seulement de réussir dans toutes les opérations connues , mais encore de pouvoir en imaginer de nouvelles , & même de rectifier les procédés ou mal décrits , ou chargés d'une obscurité souvent produite par l'ignorance , & quelquefois par l'envie de pouvoir se donner pour auteur d'une découverte , en se réservant cependant son secret. Tous ces mystères affectés disparaissent nécessairement devant une théorie lumineuse & des essais choisis de l'application des principes à la pratique. Il seroit à souhaiter que tous ceux qui ont écrit de la Chymie , eussent travaillé d'aussi bonne foi au progrès de cette Science , & au bien qui en peut revenir à la Société.





BOTANIQUE.

SUR LA

FORMATION DES COUCHES LIGNEUSES

DANS LES ARBRES.

ON est aujourd'hui persuadé que les arbres augmentent en grosseur par de nouvelles couches ligneuses qui s'appliquent successivement au bois déjà formé : tous les Physiciens sont d'accord sur ce point, mais ils ne le sont pas de même sur la formation de ces couches, & on peut compter sur ce sujet quatre sentimens différens. V. les Mém. page 23.

Le premier est celui de Malpighi, qui prétend que les couches ligneuses sont produites par les couches intérieures de l'écorce qu'on nomme *liber*, qui s'endurcissent en bois.

Grew ne s'éloigne pas absolument de ce sentiment ; mais au lieu de faire durcir les couches intérieures de l'écorce, il prétend que les nouvelles couches ligneuses sont une production nouvelle de l'écorce, & tout-à-fait différentes du *liber*.

Plusieurs pensent que ces couches sont formées par une matière gélatineuse qui s'amasse entre le bois & l'écorce. Enfin le célèbre M. Hales prétend qu'elles ne doivent leur origine qu'au corps ligneux même, ou au bois précédemment formé.

Dans plusieurs Mémoires de M. du Hamel, desquels l'Académie a rendu compte au Public, ayant à faire le parallèle de la manière dont croissent les os des animaux & le corps ligneux des arbres, il n'avoit pas hésité d'adopter le sentiment de Malpighi, & d'attribuer les nouvelles couches ligneuses au *liber*, qui s'endurcissoit en bois.

Cependant un plus mûr examen lui ayant fait apercevoir que les preuves du sentiment qu'il avoit adopté n'étoient pas

assez décisives, quoiqu'il ne trouvât pas néanmoins de raisons suffisantes pour le lui faire rejeter, il résolut de s'éclaircir par de nouvelles expériences, qui devoient servir de base à un Ouvrage sur cette matière; mais ayant été en quelque sorte provoqué par un inconnu, il s'est vû dans la nécessité de publier les expériences qu'il avoit déjà faites, en attendant qu'il en donne toute la suite dans l'Ouvrage duquel nous venons de parler.

Lorsqu'on greffe en écusson un bouton d'un arbre sur un sujet dont le bois soit d'une couleur différente de celui que doit produire la greffe, comme un bouton de pêcher sur un prunier, si quelques mois après l'opération l'on disèque cette greffe, on verra qu'il s'est formé entre l'écorce greffée & le sujet une mince feuille de bois adhérente au prunier dans toute sa circonférence, & qui est bien certainement bois de pêcher, & très-différente par sa couleur, du bois de prunier. Or on enlève avec soin tout le bois de la greffe, & quand même on en laisseroit, M. du Hamel s'est assuré qu'il périroit sans prendre aucune adhérence avec le sujet. Il est donc bien sûr que cette feuille de bois est entièrement due à l'écorce de la greffe; & si on veut faire attention qu'elle n'a encore contracté aucune adhérence avec le bois du prunier, on trouvera bien difficile qu'elle ait pû former cette nouvelle production, & on jugera bien plus raisonnable de l'attribuer au liber que contenoit la greffe, qui s'est endurci, &, s'il m'est permis d'user de ce terme, *lignifié*, comme le veut Malpighi.

Ce que M. du Hamel avoit vû en petit dans les greffes en écusson, il le revit en grand en enlevant au printemps à de jeunes arbres tantôt des anneaux d'écorce, & tantôt des lanières prises en différens sens; & remettant ensuite les unes & les autres en place où elles se greffoient, il se formoit toujours d'épaisses couches ligneuses qui n'avoient en cet endroit aucune adhérence au bois déjà formé, & qui étoient visiblement des productions de l'écorce.

Les moyens qu'il employa pour s'en assurer, furent de mesurer exactement la grosseur du bois avant que de remettre

l'écorce, & quelques années après de scier l'arbre à ce même endroit; on y trouvoit toujours le cylindre mesuré précisément du même diamètre, & entouré d'un anneau de nouveau bois qui n'y étoit nullement adhérent.

Dans d'autres expériences, il interposoit entre le bois & l'écorce une feuille d'étain fort mince; cette feuille y demeurait, & se trouvoit par la suite entre l'ancien bois qu'elle enveloppoit & le nouveau.

D'autres fois il n'enlevoit qu'un lambeau d'écorce, qu'il ne remplaçoit qu'après l'avoir enveloppé d'une feuille d'étain, qui par conséquent l'empêchoit de toucher au bois ou à l'écorce voisine, ou bien il laissoit ce lambeau absolument isolé: toujours il s'est formé des couches ligneuses qui ne pouvoient en aucune façon être attribuées à autre chose qu'à l'écorce.

Tous ces faits prouvent évidemment que les couches ligneuses sont produites par l'écorce; mais est-ce une production nouvelle? ou ne sont-ce que les couches du liber qui se sont endurcies?

Dans la vûe d'éclaircir ce doute, M. du Hamel a passé des fils d'argent dans les différens points de l'épaisseur de plusieurs morceaux d'écorce, & il a toujours observé que ceux qui traversoient la partie de l'écorce la plus intérieure, se trouvoient constamment au bout de quelque temps engagés dans le bois qui s'étoit formé, au lieu que ceux qui étoient passés plus à l'extérieur, demeuroient constamment dans l'écorce. Il est donc certain qu'il y a des couches de l'écorce qui restent toujours corticales, & il seroit aussi sûr que le liber se convertit en bois, si M. du Hamel étoit bien certain de n'avoir fait aucune rupture au liber en passant les fils au travers; cependant il paroît en général que la probabilité est pour le sentiment de Malpighi, au moins peut-on être bien assuré que la production des couches ligneuses est absolument dûe à l'écorce.

Ce n'est pas cependant que le bois soit absolument incapable de les produire: M. du Hamel a enporté des morceaux d'écorce considérables à des arbres; en défendant la plaie du

contact de l'air, il s'est formé une nouvelle écorce, sous laquelle se sont par la suite trouvées des couches ligneuses : il est vrai qu'on pourroit absolument croire que cette nouvelle écorce est une espèce de production de celle qui est demeurée.

* *Voy. Hist.*
1746, p. 75.

Mais lorsqu'on écorce un arbre depuis les branches jusqu'aux racines, on ne peut plus soupçonner que l'écorce qui se reproduit l'ait été par une extension de celle qui étoit demeurée; elle se reproduit cependant, & nous avons dit en 1746*, d'après M. du Hamel même, qu'ayant écorcé un cerisier dans toute la longueur de son tronc, & l'ayant défendu de l'air & du soleil par une enveloppe de paillassons, il avoit trouvé qu'au bout d'un certain temps l'arbre s'étoit revêtu d'une nouvelle écorce. On ne peut donc disconvenir absolument que le bois ne soit capable de produire des couches ligneuses, mais ce n'est jamais tant qu'il est recouvert de son écorce, ou plutôt il semble qu'il ne puisse produire que cette dernière, qui à son tour forme, en s'endurcissant, les couches dont il s'agit.

Le sentiment de M. Hales n'est donc pas tout-à-fait sans fondement, puisque le bois produit dans certains cas une écorce qui à son tour donne naissance à de nouvelles couches ligneuses; mais cependant ces couches ne sont pas produites immédiatement par le bois, mais seulement par l'écorce, & il ne reste plus à prononcer qu'entre le sentiment de Grew, qui veut que ces couches soient à la vérité une production de l'écorce, mais différente d'elle-même, & celui de Malpighi, qui prétend que ces couches ne sont que le liber même durci.

Les expériences de M. du Hamel ne lui ont point paru assez décisives pour donner une solution complète de ce problème, aussi ne les regardoit-il que comme un commencement de recherches qui devoient avoir une suite; il espère être dans peu en état de donner sur cette matière un Ouvrage plus étendu, dans lequel il rapportera quelques expériences du Correspondant inconnu qui l'a engagé à donner celui-ci; elles s'accordent parfaitement avec les siennes; mais il

n'a pû les rapporter dans son Mémoire, parce qu'elles ne lui sont parvenues qu'après la lecture qu'il en avoit faite à l'Académie. Il y a tout lieu d'espérer que ce point intéressant de l'économie végétale ne sera plus un mystère après la publication de cet Ouvrage.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires,
L'Écrit de M. Guettard sur les glandes des Plantes.

V. les Mém.
page 334.

GEOMETRIE.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires,
L'Écrit de M. Bouguer sur la forme des corps les plus propres à tourner sur eux-mêmes lorsqu'ils sont poussés par une de leurs extrémités, ou par tout autre point.

V. les M.
page 1.





A S T R O N O M I E.

S U R L E S O B S E R V A T I O N S

D E L A

P A R A L L A X E D E L A L U N E ,

*Faites en même temps en plusieurs endroits.*V. les Mém.
page 64.

POUR peu qu'on soit versé dans l'Astronomie, on ne peut ignorer qu'un même astre observé en même temps par deux Observateurs, dont l'un a cet astre à son zénit, & l'autre est placé à une latitude plus grande de 90 degrés, est vû par deux rayons qui font entr'eux un angle égal à celui sous lequel le demi-diamètre de la Terre seroit vû par un Observateur placé dans cet astre. Cet angle est ce qu'on nomme *parallaxe*: il se forme alors un triangle qui a pour base la corde de 90 degrés du Globe terrestre, & dans lequel on connoît, outre cette corde, les angles qu'elle fait avec les rayons visuels. En résolvant ce triangle, on peut, si l'angle de la parallaxe est considérable, avoir la distance de la Terre à la planète.

Si nous supposons présentement qu'au lieu d'un seul Observateur correspondant placé à 90 degrés de distance, l'Observateur qui a l'astre à son zénit en ait deux placés, l'un au nord & l'autre au sud, à 45 degrés de distance, il se formera alors deux triangles qui auront chacun pour base la corde de 45 degrés du Globe terrestre; & comme dans l'hypothèse de la Terre sphérique ces deux cordes sont égales, les deux angles seront aussi égaux, quelque part qu'on place l'Observateur qui a l'astre à son zénit.

Mais si la Terre n'est pas sphérique, les degrés cesseront d'être égaux, & par conséquent les cordes qui en soutiennent
un

un nombre égal, prises en différens endroits du méridien, seront aussi inégales; d'où il suit que des angles parallactiques qui auroient dû être, ou les mêmes, ou dans une proportion donnée si la Terre étoit sphérique, seront nécessairement différens si elle ne l'est pas.

La figure de la Terre influant nécessairement sur le rapport des parallaxes avec les cordes du Globe terrestre, il est nécessaire aussi que les différences qu'on trouvera entre les parallaxes observées, servent à reconnoître si la Terre est sphérique; ou si elle a une autre figure.

Dans cette vûe, quelques personnes avoient proposé de profiter du séjour & des observations que M. l'Abbé de la Caille étoit allé faire au cap de Bonne-espérance, pour envoyer quelques Astronomes dans l'isle de Malte ou à la côte septentrionale de l'Afrique, prétendant que ces observations jointes à celles de M. l'Abbé de la Caille & à celles des Astronomes de l'Europe, feroient apercevoir dans les parallaxes des différences capables de jeter un grand jour sur la question de la figure de la Terre. L'Académie fut consultée sur ce projet, & ce fut à cette occasion que M. Bouguer entreprit d'examiner à fond toute la question de l'usage des parallaxes pour la détermination de la figure de la Terre.

S'il ne s'agissoit que de déterminer la parallaxe absolue de la Lune, il ne pourroit y avoir aucune difficulté; plus les deux Observateurs seront éloignés l'un de l'autre, plus, toutes choses égales, l'opération sera sûre, puisque la base sera plus grande.

Mais lorsqu'il sera question de déterminer la figure de la Terre, on voit bien qu'il sera nécessaire d'avoir des observations intermédiaires; reste à examiner si ces observations pourront être suffisantes pour décider la question, & supposé qu'elles le soient, les endroits où il faudroit placer les Observateurs pour tirer de leur travail le plus grand avantage possible: c'est à l'examen de ces deux points qu'est destiné le Mémoire de M. Bouguer.

Si la Terre étoit parfaitement sphérique, les parallaxes
Hist. 1751.

seroient toujours exactement dans le rapport qu'exigent les longueurs des cordes qui servent de base aux angles parallactiques. La différence qui se trouve entre deux angles parallactiques qui ont deux arcs de même nombre de degrés pour base, ne vient donc que de l'inégalité de ces degrés, & cette inégalité sera d'autant plus grande que la Terre sera plus éloignée de la sphéricité.

Tant qu'on a été incertain si la Terre étoit un sphéroïde alongé ou aplati, la différence observée entre les parallaxes fournissoit un moyen assez sûr pour se déterminer entre l'une & l'autre hypothèse; car il est bien évident que si la Terre alongée doit faire varier en plus un certain angle parallactique, la Terre aplatie le doit faire varier en moins, & que par conséquent la différence entre les deux systèmes doit être à peu près double de celle que doit produire la différence de la Terre sphérique à l'un ou à l'autre sphéroïde séparément. Le calcul de M. Bouguer fait monter à 20 secondes la plus grande différence entre les parallaxes observées sur les deux sphéroïdes dans le cas le plus favorable.

Les Astronomes ne sont plus aujourd'hui partagés sur ce point: il est bien certain que la Terre est un sphéroïde aplati, duquel l'axe est plus petit que le diamètre de l'Équateur; par conséquent la double différence de 20 secondes ne peut plus avoir lieu, & tout roule maintenant sur 10 secondes, ou, dans le cas le plus favorable, sur 11 secondes & demie.

Cette différence est dûe à l'inégalité des degrés terrestres causée par la non-sphéricité de cette planète; mais dans cette hypothèse même, la plus grande ou la moindre diminution des degrés de latitude peut avoir deux causes différentes.

La première est la différence entre l'axe de la Terre & le diamètre de l'Équateur: il est évident que plus on supposera cette différence grande, plus la Terre s'éloignera de la sphéricité, & plus aussi les degrés de latitude croîtront en s'écartant de l'Équateur. La quantité de cette différence entre l'axe & le diamètre de l'Équateur n'est pas encore

bien constante: M. Newton ne l'a faite que d'une 230.^e partie de l'axe, & les observations modernes la donnent d'une 178.^e partie du même axe.

C'est donc entre ces limites qu'il faut choisir, & il est aisé de s'apercevoir que la moindre erreur dans l'observation des parallaxes rendroit inutile toute cette recherche. Une seule seconde d'erreur dans une des observations, & deux dans l'autre, donneroient lieu à des conclusions tout-à-fait différentes; & qui peut répondre de ne pas commettre des erreurs encore plus considérables dans des observations de cette nature? mais fût-on parvenu à un degré de précision tel qu'on pût se répondre de n'avoir aucune erreur à redouter, la différence observée des parallaxes ne fourniroit aucun moyen de déterminer la figure de la Terre.

Nous venons de dire que l'inégalité des degrés terrestres pouvoit avoir deux causes, & nous avons discuté l'effet de la première: la seconde est la différente figure qu'on peut assigner aux méridiens. Il n'est nullement constant que les méridiens soient des ellipses, & dans le nombre infini de courbes qui peuvent les représenter, il s'en peut trouver qui, en supposant constante la différence entre les axes, donneront, aux mêmes latitudes, une étendue extrêmement différente aux degrés.

On se trouveroit donc dans cette recherche entre deux quantités indéterminées qui peuvent également faire varier la parallaxe observée, par conséquent il seroit absolument impossible d'en rien conclure de positif sur la figure de la Terre, & on n'auroit pû tirer aucune utilité du voyage proposé.

Le lecteur seroit peut-être tenté de regretter qu'une méthode aussi fine & aussi ingénieuse ne puisse être d'aucun usage pour l'Astronomie; mais elle nous aura toujours procuré une recherche géométrique extrêmement curieuse, qui a donné lieu à M. Bouguer de démêler tout ce dont nous venons de parler, & de laquelle nous allons tâcher de présenter une légère idée.

Quelle que soit la figure de la courbe qui représente un méridien du Globe terrestre, on peut toujours se la représenter comme composée d'une infinité d'arcs de cercle de différens rayons. Dans la supposition de la Terre sphérique, tous ces rayons sont égaux & ont un centre commun qui est celui du cercle; mais si l'on suppose le méridien elliptique ou de telle autre courbure qu'on voudra, tous ces rayons seront inégaux, & leurs centres seront placés sur la circonférence d'une courbe que M. Bouguer nomme *gravicentrique*, & de laquelle nous avons déjà parlé en 1749*.

* Voyez *Hist.*
1749, p. 173.

Si on suppose présentement la courbe qui représente le méridien, enveloppée d'un cercle qui la touche au point où elle est coupée par l'Équateur, & qui ait par conséquent même rayon que l'Équateur, il est clair que les degrés du méridien elliptique étant d'abord plus petits que ceux du cercle aux environs de l'Équateur, & devenant ensuite beaucoup plus grands vers les Poles, il est absolument nécessaire qu'il y ait un point auquel le degré du méridien elliptique soit égal au degré du méridien circulaire.

Ce point se détermine par la méthode de M. Bouguer avec une facilité incroyable. Les rayons sont en même proportion que les degrés des cercles dont ils sont rayons; par conséquent si on cherche sur la gravicentrique un point tel, qu'une ligne partant de ce point, & perpendiculaire à la circonférence du méridien à l'endroit où elle la rencontre, soit égale au rayon de l'Équateur ou du cercle, le point de la circonférence de la courbe où elle la coupera, sera le point, cherché, puisqu'il aura pour rayon le rayon même du cercle.

Il est évident que ce point doit être différemment situé suivant les différentes courbures qu'on donnera au méridien, quoiqu'on laisse subsister la même différence entre l'axe & le rayon de l'Équateur: on peut même faire telle hypothèse qu'il y ait deux ou plusieurs de ces points, parce qu'il y auroit deux ou plusieurs degrés du méridien, supposés égaux à ceux du méridien circulaire.

Si on développe la gravicentrique de manière que le

rayon de l'Équateur, prolongé s'il est nécessaire, soit successivement tangent à tous les points, l'extrémité de ce rayon qui étoit au centre décrira par ce mouvement une courbe qui aura son cours d'un certain côté, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au point où cette extrémité du rayon rencontre la gravicentrique, qui est par conséquent le centre de la partie du Méridien qui a son degré égal à celui de l'Équateur. Au-delà de ce point, & dès que ce n'est plus que le prolongement du rayon qui s'applique à la gravicentrique, la nouvelle courbe a un point de rebroussement & revient en arrière décrivant une seconde branche; & comme les ordonnées de cette courbe représentent par-tout les différences qui doivent se trouver entre les parallaxes observées à chaque point de latitude sur le méridien supposé, & celles qu'on observeroit aux mêmes latitudes sur le méridien circulaire, on voit nettement que ces différences doivent aller en augmentant depuis l'Équateur jusqu'au point où le degré du méridien supposé est égal à celui de l'Équateur, & ensuite en diminuant depuis ce degré jusqu'au Pole en suivant la même loi que les ordonnées de la courbe: en un mot, cette courbe peut satisfaire à toutes les questions qu'on peut se former sur cette matière.

Si la courbure qu'on voudroit supposer au méridien étoit telle qu'il y eût, comme nous l'avons dit, plusieurs degrés égaux à ceux de l'Équateur, la gravicentrique & la courbe qui naissent de son développement auroient aussi plusieurs points d'inflexion & de rebroussement: en un mot, la théorie de M. Bouguer répond non seulement à toutes les hypothèses connues, mais encore à toutes celles qu'on peut faire, même aux plus éloignées de la possibilité physique.

D'après ces principes, M. Bouguer a calculé les altérations que la non sphéricité de la Terre doit causer aux parallaxes, en supposant le rapport de l'axe de la Terre au diamètre de l'Équateur, d'abord de 222 à 223, & ensuite de 179 à 178, qui sont, comme on voit, les deux extrêmes entre lesquels certainement se doit trouver le véritable, & il en a

158 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE
dressé deux Tables dans lesquelles ces rapports se trouvent
exprimés en dixièmes de secondes.

Il résulte des calculs de M. Bouguer, que l'altération
causée aux parallaxes par l'inégalité des degrés terrestres est
très-petite, & que par conséquent les moindres de ces erreurs
qu'on ne peut raisonnablement se flatter d'éviter, la ren-
droient totalement inutile, que quand on en supposeroit
les observations absolument exemptes, la méthode seroit
encore insuffisante, à moins qu'on ne fût assuré du rapport
entre l'axe & le diamètre de l'Équateur, ou de la nature de
la courbe qui représente le méridien; que par conséquent
les observations des parallaxes ne peuvent jamais contribuer
à lever ce qui reste d'incertitude sur la figure de la Terre,
& qu'il seroit au contraire plus à propos de se servir de la
figure de la Terre, supposée connue, pour en déduire les
petites corrections qu'il est à propos de faire aux parallaxes.
C'est rendre un vrai service aux Sciences & à ceux qui s'en
occupent, que d'en retrancher les méthodes inutiles & qui
ne peuvent que jeter dans l'erreur ceux qui voudroient en
faire usage.

S U R P L U S I E U R S
OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES,
GEOGRAPHIQUES ET PHYSIQUES,
Faites au cap de Bonne-espérance.

V. les Mém.
page 519.

L'ACADÉMIE s'est toujours fait un devoir d'informer
exactement le Public du succès des Voyages que ses
Membres avoient entrepris en différentes parties du monde,
pour l'avancement & le progrès des Sciences. Nous avons
rendu compte en 1744 * & en 1749 du voyage entrepris au
Pérou, pour déterminer la grandeur du degré du méridien
voisin de l'Équateur: nous avons présentement à parler de
celui que M. l'Abbé de la Caille vient de faire au cap de

* Voy. Hist.
1744, p. 35,
& 1749, p.
158.

Bonne-espérance. Cette matière appartenoit naturellement à l'Histoire de 1754, temps auquel la relation abrégée de ce voyage a été lûe; mais l'Académie a cru obliger le Public en la faisant imprimer à la fin de ce Volume, qui contenoit déjà plusieurs observations que M. l'Abbé de la Caille avoit envoyées * avant son retour.

* V. les *Mém.*
pages 310 &
398.

Le but principal de M. l'Abbé de la Caille étoit de travailler à former un catalogue exact des Etoiles australes. Tous ceux qui connoissent l'Astronomie savent combien il est important que la position de ces Etoiles soit bien déterminée, tant pour constater dans l'occasion la route apparente des Comètes, que pour trouver par l'observation de la distance de ces Etoiles à la Lune, le lieu de cette Planète; & comme l'obliquité de la Sphère rend un grand nombre de ces Etoiles inobservables dans ce climat, il étoit nécessaire de se transporter au-delà de l'Equateur pour fixer leur position.

Un second objet du voyage étoit de déterminer avec précision les parallaxes des Planètes: on sait que plus les deux endroits dans lesquels on observe en même-temps sont éloignés en latitude, plus la parallaxe doit être grande. Par la comparaison des observations de M. l'Abbé de la Caille à celles que l'on devoit faire en France, en Angleterre, dans la Prusse & dans la Suède, on pouvoit avoir pour base une corde du Globe terrestre de 83, 86, 87, & même 93 degrés, ce qui devoit donner une parallaxe plus sensible qu'on ne pourroit l'obtenir par les méthodes ordinaires.

La détermination de la longitude du cap de Bonne-espérance entroit encore dans le projet de M. l'Abbé de la Caille. Ce point, quoique de la dernière conséquence pour tous ceux qui font la route des Indes, étoit encore si peu fixé, que les meilleurs Géographes ne le posoient sur leurs cartes que d'après les routiers des Pilotes, & toujours avec incertitude, ne trouvant pas pour le placer, des observations revêtues d'un caractère d'authenticité suffisant pour y assujétir un point de cette importance.

Enfin les observations de la longueur du pendule à secondes,

celles de la variation de l'aiguille aimantée, & un grand nombre d'autres auxquelles le lieu & les circonstances pouvoient déterminer, devoient être des fruits accessoires de ce voyage.

Tous ces avantages ayant déterminé M. l'Abbé de la Caille à entreprendre ce voyage, il communiqua ses vûes à l'Académie, & dès qu'elle les eut approuvées, le zèle de M. le comte d'Argenson applanit toutes les difficultés: M.^{rs} de la Compagnie des Indes de leur côté voulurent bien contribuer au succès de cette entreprise, en se chargeant de son passage & du transport de tous ses instrumens.

Il s'embarqua donc à l'Orient le 21 Novembre 1750, sur le vaisseau *le Glorieux*, monté par M. Daprès de Manneville, Correspondant de l'Académie, estimé de tous ceux qui sont à portée de connoître son zèle & sa capacité. La traversée fut heureuse, & sans autre accident qu'une légère erreur dans la route. Le vaisseau entra le 25 Janvier 1751 dans la baie de *Rio Janeiro* au Bresil, où l'état d'un petit bâtiment qui accompagnoit M. Daprès le força de relâcher.

M. l'Abbé de la Caille y trouva M. Godin qui y étoit arrivé depuis quelque temps, avec le vaisseau qui le ramenoit en Europe. Cet Astronome lui procura tous les secours possibles de la part du Capitaine général Portugais: il fit dans ce lieu toutes les observations nécessaires pour en déterminer la position, celles de l'inclinaison & de la déclinaison de l'aiguille aimantée, & de la longueur du pendule.

M. l'Abbé de la Caille remit à la voile dès le 25 Février 1751, & mouilla enfin dans la rade du cap de Bonne-espérance, le 19 Avril de la même année.

Dès le lendemain il alla présenter à M. Tulbagh, Gouverneur du cap, les lettres que le feu prince d'Orange, la Compagnie des Indes de Hollande & M. le comte de Bentink avoient écrites en sa faveur à ce Commandant. La lecture de ces lettres fut suivie de l'accueil le plus favorable & le plus gracieux, tant de la part du Gouverneur que de celle

celle des principaux Officiers & des plus considérables habitans de la Colonie. Entre ces derniers, M. *Beflbier*, Allemand de nation, & qui a servi autrefois dans les troupes de France, se distingua par la manière obligeante avec laquelle il offrit à M. l'Abbé de la Caille sa maison & tout ce dont il pouvoit disposer; & nous verrons bien-tôt combien ses soins & ses secours ont contribué au succès des opérations.

Le premier soin de M. l'Abbé de la Caille fut de faire construire un observatoire propre à placer les instrumens qu'il avoit apportés avec lui. Dès que M. le Gouverneur fut informé de son dessein, il ordonna aux ouvriers que la Compagnie des Indes Hollandoise entretient toujours au cap, d'y travailler incessamment, & fit tirer tous les matériaux nécessaires des magasins de la Compagnie.

Les trois objets principaux de M. l'Abbé de la Caille étoient, comme nous l'avons déjà dit, la description des étoiles australes, l'observation des parallaxes, & sur-tout de celles de la Lune, de Mars péricée, & de Vénus en conjonction inférieure, & enfin la détermination de la longitude du cap.

L'observation des parallaxes exigeoit nécessairement des Observateurs correspondans en Europe; & c'étoit dans le dessein de s'en procurer, que M. l'Abbé de la Caille avoit publié, en partant, un petit écrit dans lequel il indiquoit aux Astronomes la méthode qu'il se proposoit de suivre, afin que de leur côté ils pussent s'y conformer.

Cette invitation eut tout le succès qu'on en pouvoit attendre. Presque tous les Astronomes de l'Europe s'intéressèrent à un ouvrage aussi important: le Roi jugea même à propos d'envoyer à Berlin, pour cet effet, M. de la Lande, depuis Membre de cette Académie. Les observations qu'il y a faites à ce sujet, sont rapportées dans ce Volume*, & celui qui va paroître contiendra celles qui ont été envoyées par M. Bradley, Astronome de la Société royale de Londres, aussi Membre de l'Académie, par M. Wargentín, de l'Académie

Hist. 1751.

. X

* Voy. *Mém.*

p. 457.

Suédoise, & par M. Grifchow, Secrétaire de celle de Pétersbourg.

Le cap de Bonne-espérance est peut-être l'endroit de tout l'Univers qui semble, au premier aspect, le plus favorable à l'Astronomie. Un air continuellement tempéré & un ciel presque toujours découvert semblent inviter les Astronomes à observer; mais dès qu'on veut mettre la main à l'œuvre, cette facilité apparente s'évanouit. Ce ciel si clair n'est souvent dû qu'à un vent de sud-est violent qui souffle ordinairement pendant les deux cinquièmes de l'année; un autre cinquième doit être assigné aux jours calmes & sereins, un & un peu plus au temps variable, & enfin le dernier cinquième au temps couvert & nébuleux. Tant que le vent de sud-est souffle, quoique le ciel soit clair en apparence, il est presque impossible d'observer, du moins avec de grands instrumens: les astres paroissent mal terminés, dans une agitation continuelle, & d'autant plus vive que la lunette dont on se sert est plus longue; grand sujet de chagrin pour un Astronome, de voir tant de belles nuits s'écouler sans en pouvoir faire aucun usage.

M. l'Abbé de la Caille trouva cependant moyen d'en tirer parti, en employant une méthode de laquelle il s'étoit déjà servi en France avant son voyage.

Cette méthode consiste à partager toute l'étendue du ciel comprise entre le Pole & le terme auquel on veut s'arrêter, en plusieurs bandes ou zones parallèles à l'Équateur, de chacune desquelles la largeur ne doit pas excéder le champ d'une lunette de médiocre longueur de laquelle on se sert, & qui porte à son foyer, non des fils, mais une espèce de réticule composé de lames inclinées les unes aux autres sous un angle connu. Cette lunette placée successivement à différentes hauteurs, à peu près dans le plan du méridien, & de manière qu'une de ses barres soit parcourue par une étoile, devient un instrument avec lequel on peut facilement observer les différences d'ascension droite & de déclinaison entre une étoile qu'on choisit dans chaque bande, & toutes

les autres qui y sont contenues, puisqu'il ne faut pour cela, suivant la méthode connue de tous les Astronomes, que marquer soigneusement l'instant auquel elles entrent sous les barres verticales & obliques, ou celui auquel elles en sortent; ce qui se fait sans avoir besoin d'éclairer la lunette, & par conséquent a lieu pour les plus petites étoiles.

Par ce moyen on peut se contenter de fixer par les observations du passage au méridien & de la hauteur méridienne, un petit nombre d'étoiles auxquelles on rapportera, comme nous venons de dire, toutes celles qui se trouveront dans la même bande, dont la position demeurera assujétie à la leur.

M. l'Abbé de la Caille résolut donc d'employer les temps parfaitement sereins à déterminer, par les hauteurs méridiennes & les passages par le méridien, deux étoiles au moins de chacune des vingt-cinq zones qu'il avoit établies entre le Pole austral & le tropique du Capricorne.

A l'égard de celles qui remplissoient le reste des zones, l'observation en fut remise aux temps où souffloit le vent de sud-est, duquel nous avons parlé. La lunette dont se servoit M. l'Abbé de la Caille étoit totalement en dedans de l'observatoire, éloignée même d'une ouverture d'environ 4 pouces, par laquelle il observoit: par ce moyen elle étoit à l'abri de la violence du vent; & comme elle n'étoit que de 28 pouces de long, & qu'elle grossissoit très-peu, le tremblement & l'obscurcissement que ce vent auroit causé aux astres vûs par une plus forte lunette, dispa-roissoient presque entièrement.

Avec ce secours, les temps auxquels régnoit le vent de sud-est devenoient aussi propres aux observations, que les nuits les plus tranquilles & les plus sereines. L'art de M. l'Abbé de la Caille avoit en quelque sorte dompté la Nature, & surmonté les obstacles qu'elle sembloit apporter à ses desseins: mais ce n'auroit pas été assez que d'imaginer les moyens de lever toutes ces difficultés, il falloit encore, pour l'exécution de cette entreprise, son ardeur & son infatigable assiduité. Ce travail exigeoit une suite non interrompue

de plus de cent séances de six heures par chaque nuit. La moindre incommodité, le moindre accident, renvoyoit l'observation qui eût été manquée, à la saison pareille d'une autre année, & prolongeoit par conséquent d'un an entier son séjour au cap. Heureusement le zèle, la bonne santé de l'Observateur, & les attentions de M. Bestbier prévinrent tout accident, & M. l'Abbé de la Caille rapporte en Europe un catalogue de plus de 9800 étoiles comprises entre le Pole austral & le tropique du Capricorne. On peut juger par ce que nous en avons dit, du travail qu'a dû lui coûter un pareil ouvrage, & nous croyons inutile d'entreprendre d'en faire connoître le prix.

D'après ces observations, il a construit un Planisphère, dans lequel il a placé 1930 étoiles choisies: il a tracé sur ce Planisphère les constellations australes connues; & comme ces constellations laissoient encore entr'elles un grand nombre d'étoiles informes ou qui n'appartenoient à aucune, il a fallu en former de nouvelles: mais au lieu de leur donner des noms & des figures d'animaux étrangers, presque toujours ridiculement représentés sur les Cartes, il leur a substitué celles des principaux instrumens des beaux Arts.

Toutes ces occupations n'empêchoient pas M. l'Abbé de la Caille de se livrer à d'autres recherches; il observoit les réfractions, la hauteur du Pole du cap, les hauteurs méridiennes de Mars, de Vénus & de la Lune, pour en conclure leur parallaxe; les éclipses de Lune, celles des Satellites, & celles des étoiles par la Lune: ces trois dernières espèces d'observations ont servi à fixer à 16^d 10' la longitude du cap, sur laquelle les plus habiles Géographes différoient entr'eux de plus de 3 degrés: il déterminoit la longueur du pendule simple à seconde, qu'il a trouvée d'une demi-ligne moins long qu'à Paris; enfin il remarquoit exactement les hauteurs du Baromètre & du Thermomètre, & les vents qui souffloient chaque jour, & sur-tout les phénomènes qui accompagnent ou qui précèdent ce furieux vent de sud-est dont nous avons parlé.

Malgré le nombre prodigieux & les différens objets de ces opérations, M. l'Abbé de la Caille avoit tellement mis le temps à profit, que toutes celles qu'il s'étoit proposé de faire étoient achevées cinq à six mois avant le temps du retour des vaisseaux en Europe. Il résolut d'employer ce temps qui lui restoit, à une nouvelle entreprise, à la mesure d'un degré du méridien: il avoit déjà remarqué qu'il se trouvoit au nord du cap deux montagnes tellement situées, que leur distance pouvoit servir de côté commun à deux grands triangles, dont l'un aboutissoit à l'Observatoire construit au cap, & l'autre à un point situé à 20 lieues au nord de ce premier. L'intervalle entre les deux montagnes n'étoit qu'une vaste plaine de sable où il étoit possible de mesurer une base suffisante pour constater les dimensions des deux triangles. Sur cette idée, il dressa un projet qui fut à l'instant approuvé de M. le Gouverneur, & tous les ordres nécessaires furent expédiés sur le champ.

M. l'Abbé de la Caille n'ignoroit pas cependant combien de difficultés se devoient rencontrer dans l'exécution, il falloit traverser plusieurs fois cette plaine dont nous avons parlé, y mesurer une base, monter avec de grands instrumens sur le sommet des montagnes, séjourner dans plusieurs de ces endroits; cependant tout ce pays est desert, sans eau, & couvert d'épaisses brossailles; le peu d'habitans qui peuvent s'y trouver, pauvres eux-mêmes, & en trop petit nombre pour cultiver leurs terres & garder leur bétail, ne pouvoient pas être d'un fort grand secours: heureusement M. Bestbier, duquel nous avons déjà eu occasion de parler plusieurs fois, trouva moyen de lever ces obstacles; il fit marcher ses chariots & ses esclaves, se joignit lui-même à M. l'Abbé de la Caille & à l'Ingénieur Hollandois que M. le Gouverneur avoit chargé de l'aider; il servit de guide & d'interprète, & la considération où il est dans tout le pays fit que le desert se trouva, du moins quant au succès de l'opération, converti en un pays fertile, abondant & civilisé.

Par les mesures tirées des deux triangles dont nous avons

parlé, & conclues d'après une bafe mesurée actuellement, de 6467 toises, & d'après la comparaifon des hauteurs de dix étoiles observées aux extrémités nord & fud, le degré du méridien terrestre qui paffe par $33^{\text{d}} 18'$ de latitude australe, se trouve de 57037 toises. Ce degré s'accorde avec ceux que l'Académie a déjà déterminés, en ce qu'il se trouve plus grand que celui de l'Équateur, & plus court que celui qui a été observé au cercle Polaire; mais il est plus grand que ne le donneroit la comparaifon des mesures précédemment faites, ce qui sembleroit indiquer que l'aplatiffement de la Terre n'est pas régulier. Cette détermination de la grandeur d'un degré du méridien au fud de l'Équateur, étoit par elle-même très-importante; mais elle avoit encore une utilité accessoire. Le voyage de M. l'Abbé de la Caille avoit en partie pour but, la détermination exacte des parallaxes, & par conséquent des distances des Astres; & l'on fait que ces distances ont pour mesure commune, le rayon ou demi-diamètre de la Terre. Si le Globe terrestre étoit parfaitement sphérique, tous ses rayons seroient aussi parfaitement égaux. Mais, comme nous l'avons dit dans l'article précédent, quoiqu'on sache en général que la Terre s'écarte de la sphéricité, on ignore encore suivant quelle loi; le degré mesuré par M. l'Abbé de la Caille donneroit même lieu de douter qu'il y en eût une constante: il étoit donc nécessaire de déterminer exactement la grandeur du rayon à l'endroit où se faisoient les observations. Or il est évident que la mesure d'un degré du méridien donne immédiatement & sans le secours d'aucune hypothèse, la longueur du rayon qui lui répond: ce qui ajoûte un nouveau degré de précision aux distances déterminées par les parallaxes.

Au retour de cette expédition, M. l'Abbé de la Caille trouva au cap un écrit publié par M. Grifchow, par lequel il disoit qu'ayant appris que le voyage étoit prolongé, il se propofoit aussi de continuer les observations nécessaires à la détermination de la parallaxe de la Lune, & indiquoit celles qu'il jugeoit les plus propres à cette recherche. Et comme

le terme des observations de M. Grischow devoit être aussi celui du séjour de M. l'Abbé de la Caille au cap, il résolut de s'y conformer pendant le temps qu'il avoit à y rester.

On s'attendroit peut-être à trouver dans sa relation une description exacte du cap de Bonne-espérance, des productions de cette partie du monde, & des mœurs tant des habitans qui se sont civilisés avec les Hollandois, que de ceux qui ont retenu leur ancienne façon de vivre, & qu'on nomme *Hottentots* : mais il est aisé de voir par tout ce que nous avons dit, que les travaux immenses que M. l'Abbé de la Caille a faits pendant son séjour au cap, ne lui ont pas dû permettre de se livrer à de pareilles recherches. Cependant quoiqu'il n'ait rien appris sur ce sujet que par relation, ou par les petits voyages qu'il a faits dans le pays, il s'est cru obligé de déclarer que rien n'est moins conforme à la vérité que ce qu'on lit dans la relation de Kolbe, qui cependant a demeuré sept ans entiers au cap, où il avoit été envoyé pour faire des observations de toute espèce : on sait encore dans le pays, qu'il ne s'est nullement occupé de l'objet de sa mission, & que sa relation est remplie de fautes grossières en tout genre.

M. l'Abbé de la Caille ayant fini au cap toutes ses observations, auroit bien souhaité repasser en France ; mais un ordre du Roi qui lui fut remis, l'obligea à passer aux isles de France & de Bourbon, pour en déterminer la position géographique : quoiqu'il connût parfaitement l'inutilité de ce travail, qui ne lui avoit été prescrit que parce qu'on ignoroit encore en France que M. Daprès avoit fait précisément les mêmes opérations, comme il n'étoit pas à portée de faire les représentations nécessaires pour obtenir un contre-ordre, il s'embarqua le 8 Mars 1753 sur le vaisseau le *Puiseux*, destiné pour la Chine & qui devoit toucher aux isles de France & de Bourbon, & arriva à l'isle-de-France le 18 Avril suivant.

Le temps de cette traversée fut employé, comme l'avoit été celui du passage de l'Orient au cap, à faire des essais sur

la manière de déterminer la longitude en mer, par les observations de la distance de la Lune aux étoiles : M. l'Abbé de la Caille ne trouva d'autre inconvénient à cette méthode que la difficulté du calcul. Pour lever cet obstacle, il imagina de prendre sur lui presque tout le travail, & de mettre entre les mains des Navigateurs, des résultats de calculs tout faits, qui ne demandoient plus que trois opérations fort courtes & fort faciles : il essaya sur le champ cette méthode, & ceux des Officiers qui firent ces observations avouèrent qu'il leur seroit facile d'en faire de pareilles, & d'en conclure la longitude à l'aide des calculs préliminaires : M. l'Abbé de la Caille en fit pour le reste du voyage, & y joignit une instruction pour en faire usage ; effectivement on s'en servit pour le reste de la route, & on n'y trouva aucune difficulté. Cette instruction est inférée dans le second volume de ses Ephémérides qu'il a publié depuis son retour.

L'usage de ces observations fut même d'une utilité bien marquée dans la traversée du cap à l'isle de Bourbon ; car ayant fait route pour se mettre, à ce qu'on croyoit, 40 lieues à l'est de l'isle Rodrigue, suivant l'estime, les observations donnèrent cette distance de 180 lieues, ce que l'évènement justifia.

Dès que M. l'Abbé de la Caille fut arrivé à l'isle-de-France, M. Bouvet qui en est Gouverneur s'empressa de lui procurer toutes les facilités possibles pour ses observations.

Il s'en faut bien que le ciel de l'isle de Bourbon soit aussi favorable à l'Astronomie que celui du cap : le temps y est presque toujours couvert l'après-midi, & même dans les plus beaux jours de petits pelotons de nuages se détachent des montagnes & parcourent continuellement le Ciel. Cependant comme le temps du séjour de M. l'Abbé de la Caille, déterminé par le retour des vaisseaux, devoit être de neuf mois, & qu'il étoit muni de deux instrumens de six pieds de rayon, il entreprit de déterminer par observation l'obliquité de l'écliptique. La situation de l'isle étoit extrêmement favorable, étant placée plus de 3 degrés en dedans du tropique,

tropique, & par conséquent les réfractions ne pouvoient altérer que bien peu les hauteurs observées; il la trouva, toutes réductions faites, de $23^{\text{d}} 28' 16''$, un peu plus petite qu'au cap. Cette quantité comparée avec celle qu'on déduit des plus exactes observations précédemment faites, prouve évidemment que l'obliquité de l'écliptique souffre une diminution constante.

De l'isle de France, M. l'Abbé de la Caille passa dans celle de Bourbon où il resta six semaines, pour y faire les observations nécessaires à la détermination de la longitude & de la latitude de cette isle. Enfin il s'embarqua le 27 Février 1754 sur le vaisseau l'*Achille*, commandé par M. de Baubriand, & ils vinrent mouiller à l'isle de l'Ascension le 15 Avril suivant: cette isle est manifestement formée ou détruite par un volcan qui n'existe plus, ce n'est presque qu'un amas de rochers, dont la vûe inspire une certaine horreur; elle est petite & déserte, mais comme elle est très-abondante en tortues, tous les vaisseaux de la Compagnie des Indes y abordent dans leur retour. Pendant les six jours de relâche que M. l'Abbé de la Caille y fit, il détermina la latitude de cette isle, de $7^{\text{d}} 54'$ australe, & sa longitude de $16^{\text{d}} 19''$ occidentale: ce fut la dernière observation qu'il fit dans son voyage, & après une très-heureuse traversée il arriva à l'Orient le 4 Juin de la même année, rapportant avec lui une quantité d'observations que son zèle & son activité ont pû seules lui rendre possibles, & desquelles il se propose de rendre compte au Public dans une relation plus étendue.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires,

L'Observation de l'opposition de Mars avec le Soleil: V. les Mém.
par M. de Thury. page 40.

Celle de deux conjonctions de Jupiter à la Lune, des p. 87.
9 Octobre & 29 Décembre 1751: par M. le Monnier.

L'observation de la conjonction de Jupiter avec la Lune, p. 90.
du 29 Décembre 1751: par M. de l'Isle.

Hist. 1751.

. Y

170 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE

- V. les Mém.
p. 268. L'observation de l'éclipse de Lune, du 2 Décembre 1751:
par M. Bouguer.
- p. 270. La même & celle de l'Etoile μ du Sagittaire: par M. le Monnier.
- p. 273. La même: par M. de l'Isle.
- p. 291. La même: par M. de Fouchy.
- p. 301. Et l'observation de l'éclipse de Jupiter par la Lune, du 9 Octobre 1751: par M. de Thury.



G E O G R A P H I E.

- V. les Mém.
page 36. **N**OUS renvoyons entièrement aux Mémoires,
L'Ecrit de M. de l'Isle sur la longitude de Louisbourg
dans l'Isle Royale.





MÉCANIQUE.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires,
 La Description d'un nouveau moulin à organifiner les Soies.

V. les Mém.
 p. 121.

MACHINES OU INVENTIONS

APPROUVEES PAR L'ACADÉMIE EN M. DCCLI.

I.

UNE nouvelle construction de moules propres à fondre des caractères d'Imprimerie, présentée par le sieur Moucherel, ci-devant Maître Fondateur de caractères à Paris. Il est constant, par les épreuves qui en ont été faites sous les yeux des Commissaires de l'Académie, qu'au moyen de quelques changemens très-simples & très-peu dispendieux, les moules du sieur Moucherel fondront dans un même espace de temps un beaucoup plus grand nombre de caractères. Il a en même temps communiqué une manière de fondre les espaces, bien plus expéditive & moins fautive que celle qui est actuellement en usage; enfin le même moule peut servir à fondre des caractères de différens corps ou grosseurs, ce qui est impossible dans la construction ordinaire. On a trouvé que cette invention étoit simple & utile, & que son usage pourroit faire baisser le prix des fontes de caractères, sans diminuer le gain des Ouvriers.

II.

On connoît depuis long temps l'ingénieuse construction de pendules à poids, qui n'exigent pas plus de hauteur que les pendules à ressort ordinaire, parce que le poids est très-fréquemment remonté, soit par un rouage particulier animé par

un ressort, comme l'avoit fait feu M. Gaudron; soit de quart d'heure en quart d'heure par celui de la sonnerie, comme l'ont pratiqué M.^{rs} le Bon, de Boistissandeau & Thiouft; soit enfin par un agent étranger, comme dans une pendule que feu M. d'Ons-en-Bray avoit fait exécuter à Bercy, de laquelle le poids se remontoit continuellement par le mouvement d'une porte qui en étoit voisine; mais personne ne s'étoit encore avisé d'employer à cet usage un courant d'air: ce dernier moyen a été mis en pratique par le sieur le Plat; un moulinet à six ou huit aîles, faites comme celles des moulins à vent, est la puissance qu'il emploie pour remonter le poids: ce moulinet est placé dans un tuyau qui communique de l'air extérieur à une cheminée fermée par en bas; pour peu qu'il y ait de différence de densité entre l'air extérieur & celui qui est dans le tuyau de la cheminée, ce qui arrive presque toujours, il s'établit un courant d'air dans le tuyau, & ce courant fait nécessairement tourner le moulinet, qui se présente en face à sa direction, & qui, par le moyen de quelques roues & d'une corde sans fin, remonte le poids de la pendule; mais comme il pourroit arriver que le vent remontât le poids trop haut, aussi-tôt qu'il est arrivé à sa plus grande hauteur, il touche une bascule placée en cet endroit, qui tire une petite vanne de papier par laquelle l'ouverture du tuyau est subitement bouchée, & le courant d'air arrêté. Cette machine a paru ingénieuse, & on a cru qu'elle pourroit être utile à ceux qui craignent d'oublier à remonter leurs pendules, ou qui voudroient s'en épargner le soin.

III.

Un rabot propre à raboter de grandes pièces de fer, inventé par le sieur Nicolas Focq, Maître Serrurier à Maubeuge: le fer de ce rabot est une forte lame d'acier courbée dans son plat, & qui coupe par ses deux extrémités, en sorte que la pièce que l'on rabotte est également coupée dans l'allée & le retour du rabot: la largeur de ce fer est depuis 9 lignes jusqu'à 18; la barre de fer qui sert de fût au rabot, a trois pieds de longueur, elle porte à chaque extrémité deux talons

qui embrassent la pièce que l'on travaille; elle a de plus une espèce de queue assujétie entre deux jumelles par le moyen de plusieurs ressorts qui rendent le frottement plus doux. Tout le rabot est tiré tantôt vers un bout de la machine, tantôt vers le bout opposé, par une forte corde qui passe sur deux poulies & sur une roue qu'on fait aller alternativement en sens contraires. Le sieur Focq a eu pour but principal, en inventant cette machine, de construire & d'alaiser des corps de pompe d'un très-grand diamètre, à l'usage des pompes à feu: ces corps de pompe sont composés de plusieurs douves de fer forgé assemblées avec des cercles de même matière; & le rabot du sieur Focq sert non seulement à en dresser les joints, mais même à perfectionner & à unir la courbure intérieure de leur assemblage. Cette machine a paru simple, ingénieusement composée, & très-propre à l'usage auquel elle est destinée.

I V.

Un Baromètre portatif présenté par le sieur André Bourbon: le fond de la boîte de cet instrument n'est fermé par en bas que par un cuir & une vessie qui peuvent obéir à la pression de l'air; cette pression ne se fait que par ce seul endroit, le tube étant scellé à la boîte: on peut aussi presser le mercure par le moyen d'une vis garnie d'une petite plaque fixée au-dessous, par-là on rend la colonne de mercure immobile lorsqu'on veut transporter l'instrument. Ce Baromètre a soutenu la comparaison qu'on en a faite à un Baromètre portatif Anglois de la construction de Sisson, & il y a toute apparence que la mécanique en est la même.

V.

Une nouvelle manière proposée par M. Gaillard pour la confection des terriers: au lieu de désigner les bornes des héritages par ceux auxquels ils confinent, ce qui jette souvent dans l'embarras par les changemens de propriétaires & les partages, M. Gaillard propose d'élever au centre de chaque seigneurie, un pilier de 3 ou 4 pieds de hauteur, sur lequel on trace une méridienne; en marquant la distance perpendiculaire du

milieu de chaque héritage à la méridienne du pilier, la partie de la méridienne comprise entre le pilier & cette perpendiculaire, & la distance entre le centre de l'héritage & le pilier, on aura les trois côtés d'un triangle rectangle, desquels un est assujéti à la méridienne, ce qui fournira toujours un moyen certain de retrouver la position de chaque héritage, & en même temps d'orienter exactement toutes les Cartes topographiques. Cette méthode a paru bonne & exacte, on a cru seulement qu'il seroit à souhaiter qu'elle pût être exécutée avec la précision nécessaire & en même-temps à peu de frais, ce qui semble difficile.

V I.

Une manière de remédier aux principaux défauts des montres plates & demi-plates, par M. Pierre le Roi. Quoique la disposition du rouage introduise nécessairement un jeu considérable dans l'aiguille des minutes, cependant cette construction a paru ingénieuse, & on a cru que les réflexions & les corrections de M. le Roi pouvoient contribuer non seulement à la perfection des montres en général, mais encore à rendre les montres plates & demi-plates moins imparfaites qu'elles ne le sont ordinairement.

V I I.

Une machine propre à caler les instrumens portatifs, & à les mettre dans une situation verticale, inventée par le sieur Langlois; elle consiste en un châssis attaché horizontalement au bas de la douille du genou, dans lequel peut couler, au moyen d'une vis de retenue, une pièce qui porte l'écrou d'une autre vis: cette dernière pièce est jointe à l'instrument, & sert par son mouvement à en mettre le plan dans une situation verticale, tandis que l'action de la première vis le fait mouvoir sans sortir de son plan, jusqu'à ce que le rayon 0, ou le commencement de la division, réponde à un fil à plomb attaché au centre.

Cette machine a depuis été perfectionnée & simplifiée par M. Simon; celui-ci, au lieu d'appliquer immédiatement la machine à la douille du genou & à l'instrument, brise la

tige du genou en deux parties , dont la supérieure peut faire tel angle qu'on voudra avec l'inférieure , par le moyen de deux vis dont les écrous coulent entre deux platines attachées à cette dernière : de cette manière la partie supérieure se pourra toujours mettre verticale quand on le voudra , & l'instrument , auquel on fixe une fois pour toutes une douille dont l'axe est parallèle au rayon 0 , tournera tout autour de l'horizon sans sortir de sa situation verticale , ce qui est extrêmement commode lorsqu'on veut prendre des hauteurs correspondantes , faire des observations d'astres dans un même vertical , &c. L'Académie a jugé cette mécanique très-commode , & utile à tous ceux qui se servent d'instrumens portatifs.

LE Parlement ayant fait l'honneur à l'Académie de lui demander son avis sur les Lettres patentes obtenues par le sieur Guérin , Chirurgien de Montpellier , par lesquelles le Roi lui accorde un Privilège pour une machine propre à donner commodément aux malades des fumigations , des douches & des bains de vapeurs ; & sur celles par lesquelles Sa Majesté accorde au sieur Maille le privilège de la vente du vernis ou mastic de son invention , qu'il nomme *Spalme* , la Compagnie a trouvé que les Lettres patentes obtenues par le sieur Guérin ne contenoient rien qui ne fût conforme au jugement qu'elle avoit porté de la machine même , & qu'elle a publié dans l'Histoire de l'année dernière *. Qu'à l'égard de celles que le Roi a accordées au sieur Maille , elle ne voit aucun inconvénient à leur enregistrement ; qu'il seroit seulement à desirer que le sieur Maille voulût employer dans la composition de son *spalme* des matières terreuses & de bas prix , à la place de quelques ingrédients plus chers qu'il y fait entrer , ce qui diminueroit le prix du *spalme* , sans en altérer la bonté ni la ténacité.

* Voy. *Hist.*
1750, p. 168.

DANS le nombre des Pièces qui ont été présentées cette année à l'Académie, elle a jugé les dix-sept suivantes dignes d'avoir place dans le Recueil de ses Ouvrages qu'elle fait imprimer.

Sur un animal aquatique d'une forme singulière : par M. Bigot de Morogues, Capitaine des Vaisseaux du Roi & de l'Artillerie de la Marine, Correspondant de l'Académie.

Sur une lumière produite par l'eau de la mer, avec des réflexions sur les *méphiis* minéraux : par M. le Roy, Docteur en Médecine, de la Société Royale des Sciences de Montpellier.

Sur les eaux de Saint-Amand : par M. Boucher, Médecin du Roi à Lille, Correspondant de l'Académie.

Description anatomique de trois loutres femelles : par M. Suë, Chirurgien de Paris, Professeur d'Anatomie à l'Académie Royale de Peinture.

Observation sur la latitude de Podor : par M. Adanson, Correspondant de l'Académie.

Sur une partie commune à plusieurs espèces de chenilles : par M. Bonnet, de la Société Royale de Londres, Correspondant de l'Académie.

Essai d'une Théorie sur l'introduction de l'air dans l'eau : par M. du Tour, Correspondant de l'Académie.

Sur la Chenille à deux queues, du saule : par M. Bonnet.

Analyse des anciennes eaux minérales de Passy : par M. Brouzet, Médecin du Roi à Fontainebleau, Correspondant de l'Académie.

Sur les Dendrites des environs d'Orléans : par M. Salerne, Docteur en Médecine, Correspondant de l'Académie.

Sur les organes de la respiration de la Tortue, & sur l'oreille humaine : par M. le Roy, Médecin.

Sur

Sur la manière dont les Chinois préparent la corne pour les lanternes : par le P. d'Incarville, Jésuite, Missionnaire à la Chine, Correspondant de l'Académie.

Sur l'usage du Baromètre dans la Médecine : par M. Berrjat, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, Correspondant de l'Académie.

Sur les mouvemens contre nature du cerveau, premier & second Mémoires : par M. Lorry, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

Sur l'organe de l'ouïe des reptiles & de quelques poissons : par M. Geoffroy, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

Description de la Grotte de la Balme : par M. Morand, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

LE sujet du Prix proposé par l'Académie pour l'année 1749, étoit, *La meilleure manière de déterminer quand on est en mer, les courans, leur force & leur direction.* Aucune des Pièces qui lui furent alors envoyées ne lui ayant paru mériter ce Prix, elle en remit la distribution à cette année; elle l'a adjugé à la Pièce qui a pour devise,

Peragit tranquilla potestas

Quod violenta nequit.

dont l'Auteur est M. Daniel Bernoulli, Professeur en Physique à Bâle, Associé-Etranger de l'Académie.

Celles qui en ont paru approcher le plus, sont la Pièce qui a pour devise,

*Affiliunt fluctus, imoque à gurgite pontus
Vertitur.*

& celle dont la devise est,

*Ipse docendus adhuc quæ censeo, respicite ut si
Cæcus iter monstrare velit.*





E' L O G E

DE M. DAGUESSEAU.

HENRI-FRANÇOIS DAGUESSEAU, Chancelier de France, Commandeur des Ordres du Roi, naquit à Limoges le 28 Novembre 1668, de Henri Daguesseau, alors Intendant de cette généralité, depuis successivement Intendant de Bordeaux & de Languedoc, puis Conseiller d'État & au Conseil royal des finances, & de Claire le Picart de Périgny.

L'ancienneté de sa Maison, & les services rendus à l'État par son aïeul dans l'intendance de Picardie & dans la charge de Premier Président du Parlement de Bordeaux, trouveroient certainement place dans un Éloge qui fourniroit moins de matière, & nous pourrions nous étendre davantage sur cet article, si la gloire personnelle que M. Daguesseau s'est si justement acquise n'avoit rendu cette espèce d'illustration tout-à-fait inutile à sa mémoire.

Ceux qui se trouvent dans la capitale à portée de tous les secours qu'elle offre pour l'éducation des enfans, jouissent ordinairement de cet avantage, sans trop examiner de quel prix il peut être : l'éloignement fit sentir au père de M. Daguesseau combien il étoit fâcheux d'en être privé. Son fils montrait dès la plus tendre enfance des dispositions si favorables, qu'elles auroient invité tout autre même qu'un père à les cultiver ; heureusement il trouva dans ses propres talens & dans ceux d'une épouse respectable, de quoi remédier à cet inconvénient. Le jeune Daguesseau n'eut à proprement parler d'autre précepteur que son père, ni d'autre gouvernante que sa mère : ce fut sous eux & par leurs leçons qu'il se forma également aux Lettres & à la Vertu.

Les soins inséparables du détail d'une Intendance, & surtout les voyages qu'elle exige nécessairement, sembloient mettre un obstacle à ce dessein ; mais l'amour paternel fut

aplanir cette difficulté ; ces voyages mêmes furent utilement employés à l'éducation du jeune homme & à ses exercices littéraires : le carrosse du père, dans lequel étoit toujours admis quelqu'homme de Lettres, devint pour lui un lieu d'étude : c'étoit-là qu'on lui faisoit lire les meilleurs Auteurs grecs & latins, qu'on lui en faisoit discerner les beaux endroits, &, ce qui mérite encore plus d'être remarqué, l'art avec lequel ils sont amenés ; qu'on lui faisoit sentir la noblesse de l'élocution & la force de la poésie ; en un mot ce carrosse étoit pour lui le séjour des Muses, il y trouvoit tous les secours qu'il eût pu rencontrer dans le meilleur collège, ou, pour parler plus juste, ceux qu'il n'y auroit peut-être que difficilement rencontrés.

Les soins & les peines de M. Dagueffeau furent suivis du plus entier succès : son fils, grâce à la prodigieuse mémoire qu'il avoit reçue de la Nature, apprit en très-peu de temps le latin & le grec ; & les excellens Auteurs qu'on lui avoit fait lire en ces deux langues, lui inspirèrent le vrai goût de l'Eloquence & de la Poésie. L'usage qu'il a fait de la première, est connu de tout le monde ; à l'égard de la seconde, quoiqu'il ait conservé toute sa vie le talent de faire des vers, & même, à ce qu'on dit, assez bons, il ne s'en est jamais servi qu'avec la plus grande circonspection & avec le plus grand soin de s'assurer du secret.

A l'étude des Belles-Lettres succéda celle des Mathématiques, si nécessaire à toutes les Sciences, même à celles qui n'en font pas directement usage, par l'habitude que donne ce travail de raisonner juste & de discerner le vrai sans effort & sans difficulté. Le jeune homme prit bien-tôt pour ces Sciences le goût qu'elles ont coutume d'inspirer aux esprits droits & avides du vrai, & il fallut modérer cette ardeur, pour empêcher qu'elle ne devînt une véritable passion qui auroit pu l'entraîner loin de la route par laquelle on se proposoit de le conduire.

La Philosophie fut traitée comme l'avoient été les Humanités ; après lui avoir fait seulement connoître celle qu'on

enseignoit alors dans les écoles publiques, on lui fit lire les ouvrages de Descartes, à qui, malgré les erreurs dans lesquelles il est quelquefois tombé en s'écartant de ses propres principes, on ne peut au moins refuser la gloire d'avoir enseigné aux hommes la véritable manière de philosopher : il n'est donc pas étonnant qu'une méthode aussi lumineuse ait frappé vivement un esprit tel que nous venons de peindre celui de M. Daguesseau, & qu'il ait fallu encore dans cette occasion que l'autorité paternelle vînt modérer cette passion naissante.

On peut bien penser que dans une éducation de cette espèce, les Arts libéraux & les exercices ne furent pas oubliés. On prétend qu'il y a ordinairement une antipathie invincible entre les choses de goût & celles de raisonnement, & que les esprits propres aux unes sont par cela même très-mal disposés pour les autres : M. Daguesseau fut toute sa vie un exemple bien contraire à cette opinion ; il réussit parfaitement dans tous ses exercices, il apprit à dessiner, & , ce qui étoit bien plus considérable, à connoître les beautés de la Peinture & la main des meilleurs maîtres : il connut la Musique en homme de goût, capable de bien juger de son effet, & en Philosophe qui fait démêler les causes mathématiques & physiques de l'impression qu'elle fait sur nos organes : l'esprit même du jeu lui avoit été accordé, il pénétrait les combinaisons de tous les jeux comme s'il en eût fait une étude particulière ; il excelloit sur-tout dans celui des échecs, & les plus habiles en ce genre se faisoient honneur d'entrer en lice avec lui, quand même ils en auroient dû sortir vaincus ; en un mot il sembloit que la Nature, ordinairement si avare de talens pour les hommes, eût pris plaisir à lui en prodiguer une infinité de superflus.

Enfin le jeune Daguesseau, échappé aux dangers de sa jeunesse, c'est-à-dire, aux charmes des Mathématiques & de la Philosophie (car la religion, qui avoit toujours fait la base de son éducation, le préserva de tous les autres) se livra à l'étude de la Jurisprudence, dans laquelle on ne craignoit point qu'il excédât, puisqu'elle devoit lui servir de règle &

de flambeau dans l'exercice des importantes fonctions auxquelles il étoit destiné. La lecture des loix Romaines fit sur lui tout l'effet qu'elle devoit naturellement faire sur quelqu'un qui possédoit l'esprit le plus droit, & le goût le plus formé pour les Belles-Lettres. En effet, rien n'est peut-être plus géométrique & plus précis que les raisonnemens de ces loix, ni rien plus énergique & plus noble que la manière dont ils sont rendus : l'autorité du législateur y est presque toujours cachée sous celle de la raison, & armée de toute la force de l'éloquence. Le grec qu'il avoit appris lui servit à pénétrer dans l'esprit des loix qui ont été écrites en cette langue, & à y puiser des motifs de décision lorsque les traductions, souvent infidèles, en avoient altéré le sens. Il étudia le Droit coutumier, qui régit une grande partie du royaume; le Droit ecclésiastique, le Droit public; il avoit même porté ses recherches jusqu'au Droit civil des autres nations. Quelle immense étude que celle de la Jurisprudence, prise dans toute cette étendue ! Telle étoit cependant l'entreprise de M. Daguesseau, & il s'étoit déjà mis à vingt-un ans en état de suivre & de connoître tous ces différens objets, & par conséquent de remplir avec supériorité les plus grands postes de la Magistrature, lorsque son père, impatient de le voir mettre ses talens en usage, lui fit ouvrir sa carrière par la place d'Avocat du Roi au Châtelet, place destinée de tout temps à former les jeunes Magistrats. Il y fut reçu le 29 Août 1690, & il y débuta d'une façon singulière : un de ses amis le pria de parler dans une cause pour laquelle on avoit audience le lendemain; il s'en chargea, quoique la proposition lui eût été faite dans l'après-dînée, & il parla sur cette affaire comme s'il s'y fût préparé depuis long temps; il eut un applaudissement universel, lui seul se reprochoit cette hardiesse, & disoit que son début avoit été une témérité. Il disoit vrai, mais peu de personnes eussent été en état d'en avoir de pareille avec quelqu'apparence de succès.

Il écrivoit dans les commencemens ses plaidoyers, mais seulement pour fixer ses idées, & sans s'assujétir à les apprendre

par cœur; aussi ses discours se sentoient-ils toujours d'une vivacité de composition qui ne peut que difficilement avoir lieu dans des pièces étudiées: il proportionnoit sa façon de s'énoncer aux matières qu'il avoit à traiter, se servant d'un style simple & noble, & réservant pour des occasions plus importantes cette puissante & brillante éloquence qui lui étoit naturelle.

Ces occasions ne tardèrent pas à se présenter: à peine avoit-il servi quelques mois comme Avocat du Roi au Châtelet, que la création d'une troisième charge d'Avocat général au Parlement, mit M. Daguesséau le père à portée de faire briller les talens de son fils sur un théâtre plus proportionné à leur étendue; il représenta au Roi par une lettre les raisons qu'il avoit de le proposer, & sans autres démarches il eut la satisfaction d'apprendre que ce Prince avoit bien voulu témoigner qu'il croyoit M. Daguesséau incapable de le vouloir tromper, même en faveur de son propre fils, & qu'il l'avoit préféré par ce motif si obligeant pour l'un & pour l'autre, à un autre sujet qui s'étoit présenté le premier.

Il fut donc reçu à la charge d'Avocat général, le 12 Janvier 1691, âgé pour lors de vingt-deux ans. A peine eut-il paru dans cette carrière, qu'un cri d'admiration s'éleva de tous côtés: le célèbre Denys Talon, alors Président à Mortier, dit après l'avoir entendu, qu'il auroit voulu finir comme ce jeune homme commençoit. On assure même que M. de Lamoignon, premier Avocat général, osa lui prédire dès-lors la suprême dignité dont il a été depuis revêtu: ce sage Magistrat eût sans doute été bien aisé de savoir qu'après sa prédiction accomplie, un de ses enfans devoit être le successeur de celui pour lequel il avoit formé cet augure.

Nous ne pouvons rappeler ici toutes les grandes affaires dans lesquelles M. Daguesséau fit paroître son immense savoir, & briller son éloquence: nous dirons seulement qu'il n'y avoit point de question de Droit si difficile, point de contestation si embrouillée, dont il ne fît le nœud, & qu'il ne fût réduire à une simplicité si claire & si précise, qu'elle ne laissât aucun lieu au doute & à l'indécision.

Ses harangues ne se sentoient pas moins de la supériorité de son génie : il étoit intimement persuadé que le véritable but de l'éloquence doit être de servir en quelque sorte d'introductrice à la vérité ; il avoit donc soin de choisir toujours des sujets utiles & des propositions vraies, qu'il auroit pû démontrer s'il en eût été question. C'étoit sur un pareil fonds qu'il travailloit, aussi ses discours étoient-ils en même temps remplis d'une éloquence persuasive & d'une force invincible, bien différens en cela de ceux desquels on sort plus ébloui qu'éclairé, & qui, semblables à des phantômes, ne laissent après eux nul vestige & nulle trace. Nous ne sommes en cette partie que l'écho du Public de ce temps-là : car M. Daguessseau a pris tant de soin de ne pas laisser échapper ses harangues, que jamais il n'y en a eu plus de trois qui soient sorties de ses mains ; & ayant appris qu'un Magistrat dans celles duquel elles étoient tombées, les avoit fait imprimer, il l'obligea à lui en rapporter toute l'édition, & en fit brûler les feuilles en sa présence. Content d'avoir rempli son devoir, il se refusoit à toute autre gloire, quelque légitime qu'elle pût être : il est vrai que ses Réquisitoires ont trahi quelquefois sa modestie, par la nécessité de les insérer dans les Arrêts dont ils étoient suivis ; ces morceaux, travaillés avec tout le soin possible, feront à jamais l'admiration des Connoisseurs en ce genre.

L'expédition des affaires ne souffroit point de l'attention avec laquelle il les traitoit : il ne prenoit cependant point sur son sommeil, mais tout le temps que le commun des hommes a coûtumie de perdre, on ne fait trop à quoi, étoit utilement employé ; il ne se permettoit d'autre délassément que la conversation de quelques habiles gens qu'il avoit souverainement l'art de s'attacher, ou la lecture de quelques livres de Belles-Lettres, encore s'est-il plus d'une fois reproché d'avoir porté trop loin ce studieux divertissement : c'étoit cependant à cet excès qu'il étoit redevable de l'immense érudition qu'il possédoit presque en tout genre : s'il regardoit ce temps comme dissipé, quel devoit être l'usage de celui duquel il ne se reprochoit pas l'emploi !

Ce fut pendant l'exercice de sa charge d'Avocat général, qu'il pensa à se marier. Sa situation, celle de M. son père, & la réputation brillante dont il jouissoit, le mettoient à portée de trouver un parti avantageux ; mais sa façon de penser noble & généreuse, ne lui permettoit pas de regarder un mariage comme une affaire de calcul. Il préféra sans hésiter, à une personne qui lui devoit apporter de grands biens, M.^{lle} d'Ormesson, moins riche à la vérité, mais dans laquelle il trouvoit, avec les graces de la figure, un caractère digne du sien, & un nom qui, pour me servir de ses propres termes, étoit devenu depuis long temps celui de la vertu. L'union qui a toujours régné entr'eux, & les regrets de tous ceux dont M.^{me} la Chancelière étoit connue, ont pleinement justifié son choix.

Il avoit passé dix années dans les brillantes & laborieuses fonctions d'Avocat général, & n'avoit encore que trente-deux ans, lorsque la charge de Procureur général vint à vaquer par la mort de M. de la Briffe, & M. Daguesseau fut sur le champ proposé au Roi. Ce Prince connoissoit tous les talens du Sujet qu'on lui proposoit ; mais sa jeunesse l'effrayoit & l'embarrassoit d'autant plus, que ce changement alloit rendre M. de Fleury, âgé pour lors de vingt-cinq ans, premier Avocat général : il est heureusement des personnes privilégiées de la Nature, qui n'ont pas besoin que les années mûrissent leur raison, & en qui les réflexions & l'attention à ne rien laisser échapper de ce qui mérite d'être remarqué, forment de bonne heure une expérience que les autres ne doivent ordinairement qu'à une longue suite d'années. Le Roi connoissoit les deux Sujets en question pour être de ce petit nombre ; & rassuré d'ailleurs par les éloges non suspects du Premier Président de Harlay, il se détermina en faveur de M. Daguesseau, & voulut bien lui-même l'annoncer à M. son père, en entrant au Conseil de finances qui se tenoit ce jour-là.

Il étoit alors à Amboile, terre appartenante à M. d'Ormesson son beau-père, où il ne songeoit qu'à goûter le repos philosophique, c'est-à-dire, à s'occuper d'un travail plus libre, lorsqu'il

lorsqu'il y vit arriver un Maître-d'Hôtel du Roi, qui ayant entendu dire cette nouvelle au dîner de S. M. étoit venu sur le champ la lui apprendre. Il en fut surpris & affligé, les fonctions d'Avocat général étoient bien plus proportionnées à son goût & à ses talens, que les occupations & le travail obscur & sédentaire auxquels il alloit se livrer, & dans lesquels l'amour de l'ordre & du bien public pouvoit seul le soutenir.

Rien n'est peut-être en effet plus triste pour l'homme, que d'envisager de près les vices & les misères dont sa condition est susceptible. Il est cependant nécessaire pour maintenir l'ordre dans la société, que des Magistrats se consacrent à cette occupation, & le Procureur général y est plus engagé qu'un autre. C'est lui que regarde le soin de ces lieux où la charité qui y rassemble de toutes parts les déplorables victimes de l'indigence, ne se plaint que de ne pouvoir, malgré tous ses soins, les soulager qu'en partie. C'est lui, qui chargé de la vengeance publique doit employer toute sa vigilance à poursuivre le crime, & à en procurer la punition. C'est à lui à veiller sur l'exécution des ordonnances & des réglemens, à tenir dans le devoir les Ministres inférieurs de la Justice, & à remédier aux effets de l'artifice des mauvais plaideurs. C'est lui que regarde principalement le soin de la grande police, & celui de conserver le domaine du Prince, en ce qui concerne sa place : en un mot, le Procureur général est, comme le disoit M. Dagueffeau lui-même, condamné à passer sa vie avec les pauvres, les criminels & les chicaneurs. Heureusement il réunissoit les qualités du cœur à celles de l'esprit, & ce fut en elles qu'il trouva des ressources capables de l'encourager dans ces pénibles fonctions.

Deux grandes calamités qui survinrent pendant qu'il exerça cette charge, lui donnèrent lieu de signaler son zèle, sa prudence & son génie.

La première fut la mortalité générale des bestiaux dans tout le royaume (fléau que nous avons vû se renouveler de nos jours.) il fit faire les plus grandes recherches pour en découvrir les causes, & s'il ne pût parer entièrement le mal,

il eut au moins la consolation de le diminuer autant qu'il étoit possible, par les sages ordres qui furent donnés, auxquels il eut la meilleure part, & à l'exécution desquels il tint la main avec la plus exacte vigilance & la plus prudente fermeté.

La seconde, encore plus fâcheuse, fut la disette de blé qui suivit la gelée de 1709.* il l'avoit prévue, une terre ensemencée dans laquelle il avoit fait fouiller, lui avoit appris que la gelée avoit pénétré jusqu'aux racines: il en donna avis sur le champ, mais les nouvelles fâcheuses trouvent difficilement créance, & on ne pût se persuader que le mal fût aussi grand qu'il le faisoit; il n'en montra pas moins de zèle ni d'activité quand le mal qu'il avoit si sagement prévu fut arrivé. M. Desmarêts, alors Contrôleur général des finances, chargea M. Daguesseau le père & M. Desmarêts de Vaubourg, d'un travail réglé qui étoit toujours concerté avec lui; les conseils furent goûtés, & on reconnut, mais trop tard, combien il auroit été avantageux d'avoir d'abord suivi les avis du Magistrat physicien.

Il avoit fait la plus profonde étude des matières criminelles; persuadé de leur importance, puisqu'elles intéressent la vie & l'honneur des citoyens, il n'avoit rien négligé pour s'en instruire: en général, il s'étoit fait sur les différens objets de sa place une réputation si étendue, qu'il étoit devenu l'oracle de tous les Officiers subordonnés au Parlement, l'arbitre de tous les différens qui s'élevoient entr'eux, & pour ainsi dire, l'ame qui conduisoit leurs opérations.

Il veilloit avec une extrême attention à maintenir l'ordre & la discipline parmi les Ministres inférieurs de la Justice, à découvrir les fautes d'ignorance, ou à les prévenir, soit par des lettres, soit de vive voix; soit par les réquisitoires contre les abus naissans, & tout cela s'exécutoit de sa part avec une bonté & une dignité qui le faisoient en même temps respecter de ceux qu'il ménageoit, & aimer de ceux mêmes qu'il étoit obligé de réprimander & de faire punir.

Il avoit cependant des momens de plaisir dans l'exercice de sa charge, les affaires du Domaine le jetoient souvent dans

des questions pour l'examen desquelles il falloit remonter aux sources de l'ancien droit féodal, & aux siècles les plus ténébreux de notre Histoire. Ces recherches, capables d'effrayer tout autre qu'un Savant du premier ordre, le remettoient pour quelque temps dans son véritable élément : il est vrai que ce genre de littérature étoit un peu barbare, mais il savoit bien le dépouiller de son obscurité & lui donner le brillant qui lui manquoit.

Les harangues auxquelles sa charge l'engageoit étoient encore un travail agréable pour lui ; les mercuriales, devenues des discours purement oratoires, & par conséquent inutiles, reprirent entre ses mains leur première utilité ; il savoit en même temps plaire & instruire, faire connoître la vertu la plus pure & la faire aimer : on croyoit voir les principes de Caton & de Lycurgue mis en œuvre par Demosthène & Cicéron.

Sa place le mettoit dans une relation nécessaire avec les Ministres, son mérite lui acquit bien-tôt leur estime, & son caractère lui en fit des amis. M. le Chancelier de Pontchartrain prit sur-tout en lui une entière confiance, il le consultoit presque toujours sur les loix qu'il croyoit utile de faire, ou sur des questions embarrassantes qu'il aimoit à discuter avec lui ; c'est ainsi que sans le savoir, il s'exerçoit à remplir la suprême magistrature à laquelle il étoit destiné : les vœux de tous ceux qui le connoissoient l'y plaçoient déjà par avance, & M. de Pontchartrain le voyant un jour entrer chez lui pendant qu'il scelloit une expédition, lui présenta le Sceau & lui dit d'y toucher, parce qu'il falloit qu'il fût un jour remis entre ses mains.

M. Daguefféau étoit cependant bien éloigné de le désirer : Philosophe par caractère & Chrétien par principes, il regardoit ces places non comme un bonheur capable de le satisfaire, mais comme un engagement dont il connoissoit toute l'étendue ; il n'employa jamais le crédit que ses talens lui avoient donné auprès de M. le Duc d'Orléans Régent, que pour lui proposer ce qu'il croyoit utile au Public ; il n'ignoroit pas que ce Prince ayant résolu d'ôter les Sceaux à M. Voisin,

avoit d'abord pensé à les donner à M. son père, & depuis la mort de ce Magistrat avoit jeté les yeux sur lui-même, mais il eut la générosité de résister, & même avec vivacité, à ceux qui vouloient l'engager à en parler seulement au Prince.

Un défintéressement pareil ne resta pas long-temps sans récompense : M. Voisin mourut d'apoplexie le premier Février 1717; le lendemain M. de la Rochepot, Conseiller d'Etat, son gendre, reporta les Sceaux à M. le Régent, qui sur le champ envoya chercher M. Dagueffeau; on ne le trouva point chez lui, il étoit à l'église. Le Régent, impatient, l'envoya chercher une seconde & une troisième fois, & lui dit, en le voyant arriver, qu'il seroit peut-être surpris de son empressement, puisqu'il ne s'agissoit que de lui remettre une clef; c'étoit celle de la cassette où sont les Sceaux: M. Dagueffeau le supplia de faire attention à l'importance de la charge dont il le vouloit honorer, & de penser qu'il n'avoit jamais eu occasion de s'instruire des affaires & des usages du Conseil, à la tête duquel il alloit se trouver; mais M. le Régent ne reçut point ses excuses, & persista dans son choix, qui fut universellement approuvé.

Le premier usage qu'il fit de son autorité, fut de faire donner sa place de Procureur général à un homme digne de lui succéder; ce fut M. de Fleury, premier Avocat général, auquel il eut le plaisir d'en apprendre la nouvelle en recevant son compliment.

Il est d'usage que l'Université aille, comme presque tous les autres Corps, chez le nouveau Chancelier, & que le Recteur, qui porte en cette occasion la parole, lui fasse au nom de cette Compagnie un compliment en latin; mais il n'étoit nullement d'usage que ce compliment fût suivi d'une réponse en la même langue: ce fut cependant ce que fit M. Dagueffeau; l'Université en fut pénétrée de joie & d'admiration, & lui demanda en grace que ce discours fût conservé dans ses registres.

L'élévation de M. Dagueffeau à la dignité de Chancelier, étoit l'effet de son mérite & de sa réputation; mais ces avan-

tages ne mettent pas à couvert des vicissitudes de la fortune, souvent même les qualités qui en sont la source exposent ceux qui les possèdent à plus de revers. Il y avoit à peine onze mois qu'il étoit revêtu de cette suprême Magistrature, qu'ayant refusé, comme son devoir l'y obligeoit, de sceller l'édit qui établissoit le projet du sieur Law, il eut ordre de remettre les Sceaux, & de se retirer à sa terre de Fresnes : il reçut cet ordre avec bien moins de trouble qu'il n'en avoit marqué quand il avoit été nommé Chancelier, & partit dès le lendemain avec une tranquillité si grande, que pendant toute la route il entretenoit avec enjouement ceux qui l'accompagnoient, & fit même sur l'un d'eux une petite pièce en vers latins dignes de Martial. Peu de personnes ont pû se vanter d'avoir eu en pareil cas l'esprit assez libre pour produire des *impromptus*.

Rendu à lui-même, il employoit son temps à l'étude, & sur-tout à celle de l'Écriture sainte : ce fut pendant cette disgrâce que pour mieux entendre le Texte sacré il se perfectionna dans la science des langues orientales ; il se mettoit au fait des devoirs de sa charge, & faisoit à ce sujet des mémoires raisonnés ; il instruisoit lui-même ses enfans ; les Sciences & les beaux Arts se disputoient le reste de son temps ; il faisoit venir auprès de lui ceux qui y excelloient ; en un mot tous les talens qui l'avoient élevé aux honneurs, lui servirent de ressource dans sa disgrâce. Il dispoisoit lui-même les plans de ses jardins. La Poésie & la Littérature lui fournissoient mille moyens d'égayer sa retraite, chaque jour voyoit naître quelque ouvrage d'esprit, ou éclore quelque ingénieux badinage. À voir le mouvement où étoit alors tout le royaume, on eût été tenté de croire que le vrai bonheur, qui ne pouvoit plus trouver place ailleurs, s'étoit réfugié à Fresnes : M. Daguesseau lui-même disoit qu'il n'avoit jamais été plus heureux ; peut-être n'a-t-il aussi jamais été plus grand.

Le refus qu'il avoit fait de contribuer à l'établissement du système, l'avoit fait exiler ; le discrédit dans lequel ce système tomba bien-tôt, le fit rappeler. Law lui-même, voyant le crédit tombé totalement, résolut d'aller à Fresnes demander

du secours à M. Dagueſſeau : c'étoit une eſpèce d'amende honorable qu'il faiſoit à la vertu & à la capacité du Magiſtrat exilé. Bien-tôt les ordres néceſſaires pour ſon rappel furent expédiés ; il revint à la Cour, on lui rendit les Sceaux, & il répondit à cette confiance, en travaillant en Citoyen zélé & en Sujet fidèle à prendre les meſures les plus promptes & les plus efficaces pour remédier au mal qu'il avoit inutilement voulu prévenir.

Les agitations de la Cour & différens évènements qui ſe ſuccédèrent les uns aux autres, lui firent bien-tôt regretter ſa ſolitude de Fresnes, & témoigner même le deſir d'y retourner : ſes ſouhaits ne tardèrent pas à être accomplis. M. le Cardinal de Rohan ayant été nommé pour avoir entrée au Conſeil, y prétendit la ſéance avant M. le Chancelier & M.^{rs} les Maréchaux de France : M. Dagueſſeau ſoutint les prérogatives de ſa charge avec la plus grande fermeté, & cette fermeté lui attira une ſeconde diſgrace ; il reçut avec la même tranquillité que la première fois l'ordre de remettre les Sceaux & de retourner à Fresnes ; il reprit avec plaifir le même genre de vie qui avoit fait ſes délices dans ſa première retraite. Nous ne répéterons point ce que nous avons déjà dit : il n'y eut aucune différence entre ce ſéjour à Fresnes & le premier, ſi ce n'eſt que comme celui-ci fut plus long, il en employa une partie à rédiger les projets de pluſieurs nouvelles ordonnances, projets qu'il a exécutés à ſon retour. Ceux qui étoient témoins de ſa façon de vivre, admiroient ſur-tout l'égalité de ſon ame. Si la régularité & l'uniformité du mouvement des corps céleſtes eſt un des caractères qui annoncent le plus la ſageſſe infinie du Créateur, ne pourroit-on pas dire auſſi que l'égalité d'ame & l'uniformité de conduite ſont les marques auxquelles on peut reconnoître ceux qui ont conſervé la pureté de leur raiſon, & qui ont moins que les autres hommes défiguré en eux les traits de l'Eſtre ſuprême ?

Après avoir paſſé plus de quatre ans & demi dans ſa retraite, il fut appelé au mois d'Août 1727, ſous le Miniſtère

de M. le Cardinal de Fleury, qui connoissoit la sagesse de ses conseils, & les avantages que la Justice devoit attendre de ses lumières. Ce Ministre ne lui rendit cependant pas encore les Sceaux, mais il le mit en état de signaler son zèle pour le bien public : c'étoit le traiter suivant son goût, les occasions d'être utile à ses concitoyens lui étoient sans comparaison plus chères que celles qui ne pouvoient tendre qu'à son bien particulier.

Ce fut l'année suivante que l'Académie acquit M. le Chancelier, elle voyoit avec peine sa liste privée d'un nom qui auroit dû y tenir une place, quand ce n'eût été que celui d'un simple homme de Lettres, il y obtint la place d'Honoraire, vacante par la mort de M. le Maréchal de Tallard. L'Académie a eu plus d'une fois le plaisir de le voir à sa tête s'occuper de cette fonction comme si c'eût été son principal objet. S'il étoit Académicien par l'esprit & par les talents, il l'étoit encore plus par le cœur & par l'attachement sincère qu'il avoit pour cette Compagnie.

Il n'est pas de notre objet d'entrer dans le détail des occupations continuelles & immenses desquelles le chef de la Justice est chargé. M. Daguesseau ne se contentoit pas de veiller avec autant de discernement que de prudence sur le corps entier de la Magistrature, il éclairoit encore en particulier tous ceux qui avoient recours à lui, soit par ses conversations, soit par les lettres qu'il écrivoit, & où il établissoit dans la décision des affaires particulières, des principes généraux qui fixoient les esprits sur celle des questions les plus difficiles.

Nous ne pouvons donner ici qu'une idée bien imparfaite d'un autre genre de travail qui l'occupoit, & qui faisoit une partie considérable de ses fonctions : c'étoit la législation. Il travailloit ordinairement les ordonnances nouvelles, de concert avec ceux à qui elles devoient être adressées ; par-là il étoit mieux instruit des circonstances particulières auxquelles il falloit faire une plus grande attention, & il prévenoit en même temps les objections autant qu'il étoit possible. S'il se trouvoit après cela quelque opposition, il employoit avec

tant de dextérité la douceur & la raison, que rarement il étoit obligé d'en venir à l'autorité. Telles ont été les ordonnances des *Donations*, des *Testamens* & des *Substitutions* : il en méditoit sur la même matière plusieurs autres dont la mort a prévenu l'exécution. Nous pouvons encore mettre au même rang les ordonnances des *Réglemens de Juges, du Faux*, des *Évocations*, & un règlement pour le Conseil, qu'il a dressé & écrit de sa main, à la prière de la Compagnie.

C'étoit à de pareilles occupations qu'il employa son temps depuis son rappel jusqu'en 1737, que les Sceaux lui furent rendus sans aucune démarche de sa part, & qu'il se vit obligé de donner une partie de son temps aux affaires qui en dépendent.

Le Roi ayant pris par lui-même le gouvernement de son Royaume en 1743, M. le Chancelier reçut de lui les marques les plus flatteuses de bonté & de confiance. Le reste de sa vie n'offre plus qu'une continuité de mérite, de faveur & de travail, & nous n'aurons plus désormais à le voir luttant contre les disgrâces de la fortune & les surmontant.

Mais il est des disgrâces d'un autre genre, auxquelles le Sage même est d'autant plus en prise, qu'il porte ordinairement un cœur plus sensible que le commun des hommes en qui le tumulte des passions étouffe souvent la voix de la Nature.

La première de cette espèce qu'il essuya, fut la mort de Madame la Chancelière, arrivée en 1735 après plus de trente années d'un mariage dans lequel l'union & la cordialité n'avoient jamais été un seul moment altérées : il n'est point de philosophie qui puisse armer le cœur contre de semblables coups, & M. Daguesseau ne trouva de ressources que dans sa soumission à la volonté de Dieu. Il perdit l'année suivante Madame de Fresnes, première femme de M. son fils ; cinq ans après mourut M. Daguesseau de Plainmont, Avocat général ; & l'année suivante, M. le Comte de Châtelus son gendre, qu'il aimoit tendrement ; l'année 1744 fut marquée par la perte de M. Daguesseau de Valjouan son frère, auquel les liens de l'amitié l'attachoient

encore

encore plus que ceux du sang. La mort lui enleva encore à très-peu d'intervalle l'un de l'autre, Madame sa sœur & M. son mari, Madame le Guerchois, M.^{lle} Dagueffeu sa fille, & M. le Chevalier Dagueffeu son troisième fils. Tant de pertes si souvent réitérées n'abattirent pas sa fermeté, il n'interrompit pas même son travail; mais la perte de M. le Comte de Châtelus son petit-fils, qu'il eut la douleur de voir mourir sous ses yeux, en 1749, mit le comble à toutes les autres. Sa constance n'étoit pas épuisée, mais ses forces commençoient à l'être: il approchoit de sa quatre-vingt-deuxième année, & il fut attaqué d'une fièvre d'abord légère, qui fut suivie de quelques douleurs dans la région de la vessie. Malgré cette infirmité il continua de s'acquitter des fonctions de sa charge, qu'il regardoit comme un devoir indispensable; mais ses souffrances augmentant toujours, & ne lui laissant plus la liberté de remplir ce devoir dans toute son étendue, il regarda cette situation comme un ordre de la Providence qui l'avertissoit de quitter une place à laquelle elle l'avoit autrefois appelé. Il écrivit au Roi à ce sujet, une lettre digne de lui. La réponse fut aussi digne du Monarque qui la faisoit: le Roi lui accorda une pension de cent mille livres, & des grâces pour tous ceux de sa Maison qui lui avoient été attachés. Ses deux fils allèrent avec M. le Comte de Saint-Florentin remettre au Roi l'acte de sa démission & les Sceaux, le jour même que M. Dagueffeu finissoit sa quatre-vingt-deuxième année, après avoir rempli la place de Chancelier pendant près de trente-quatre ans.

Ses douleurs devinrent alors plus fréquentes & plus vives; il les souffrit avec la même constance qu'il avoit autrefois souffert ses adversités & ses chagrins. Le danger cependant paroissoit encore éloigné, lorsqu'il survint un gonflement de vessie & une fièvre considérable; il reçut les Sacremens de l'Eglise, & après avoir donné pendant toute sa maladie des marques de la piété la plus sincère, il mourut le 9 Février 1751, âgé de quatre-vingt-deux ans & trois mois.

La même modestie qui l'avoit accompagné pendant sa vie
Hist. 1751.

le suivit encore après sa mort; il défendit par son testament toute sorte de pompe funèbre, & voulut être enterré à Auteuil dans le même cimetière où reposoit déjà le corps de Madame son épouse.

Le fond de son caractère étoit une douceur rare dans un homme d'un esprit aussi vaste, un amour ardent de la justice & de l'ordre, une assiduité incroyable au travail, ce qui joint à une mémoire prodigieuse & à une facilité étonnante, en avoit fait un prodige de savoir & d'érudition. Il n'y avoit pas un livre de l'immense collection qu'il s'étoit faite, qui lui fût inconnu, toujours prêt cependant à quitter ce travail auquel il étoit si attaché, lorsqu'il s'agissoit d'écouter ceux qui avoient affaire à lui, ou de recevoir les gens de Lettres avec lesquels il avoit toute sa vie entretenu commerce. Les qualités seules de son cœur suffiroient presque pour faire son éloge; la probité la plus parfaite a toujours été la règle constante de sa conduite; aussi grand dans ses disgrâces que modeste dans la prospérité, aussi tranquille & aussi égal dans ses chagrins que modéré dans la joie, il offroit aux yeux, non l'effet de la chimérique philosophie de Zénon, mais ce que peut le plus heureux naturel, joint à la pratique de la religion la plus épurée; il en avoit toujours été pénétré, & nous croirions dérober quelque chose à sa gloire, si nous cachions qu'on l'a surpris plus d'une fois seul, l'Écriture sainte à la main, mouillant ce Livre divin de ces larmes de tendresse que la satisfaction intérieure du cœur produit, & qu'on peut regarder comme le gage & l'avant-goût des délices célestes.

Il a laissé en mourant deux fils, M. de Fiesnes & M. Daguesseau, tous deux Conseillers d'Etat, & dignes héritiers de son nom.

Sa place d'Académicien-honoraire a été remplie par M. Rouillé, Ministre & Secrétaire d'Etat.



E' L O G E

D E

M. LE MARQUIS D'ALBERT.

CHARLES, MARQUIS D'ALBERT, naquit à Aix le 2 Avril 1686, d'Antoine d'Albert du Chêne, Président à Mortier au Parlement de Provence, & de Marguerite de Guidy, fille de M. de Guidy, Conseiller en cette même Cour. La maison d'Albert est d'une ancienne noblesse, elle a pour tige un certain Jean Alberti de Nice, fort connu dans l'Histoire. Guido Alberti l'un de ses descendans, reçût en 1361 de la Reine Jeanne, la terre de Grandbois, comme une récompense de ses services, & de lui sont sortis M.^{rs} d'Albert de Provence qui n'ont quitté la terminaison italienne de leur nom que depuis environ quatre-vingts ans.

On remarqua en lui dès son enfance un caractère ferme & décidé, mais tourné si naturellement au bien, qu'il n'excitoit en lui que des desirs plus vifs de se distinguer, & plus de constance & d'assiduité pour y réussir.

Après quelques années employées à ses premières études au Collège des Jésuites d'Aix, sa famille, qui le destinoit à l'Ordre de Malte en même temps qu'au service, le fit entrer Page du Grand-Maître à l'âge de douze ans.

Son passage à Malte fut accompagné d'une aventure singulière, & bien capable de faire juger de ce qu'il devoit être un jour. Il étoit embarqué sur un vaisseau marchand avec plusieurs autres passagers, la plupart Chevaliers: le navire fut attaqué dans sa route par un Corsaire Anglois. Le Capitaine, frappé de crainte à la vûe d'un ennemi qui lui paroïsoit si supérieur, étoit déterminé à se rendre: le jeune d'Albert osa seul s'opposer à cette résolution, il encouragea l'équipage, fit armer ses confrères, & s'étant mis à leur tête, il reçut l'Anglois avec tant de vigueur, qu'il le contraignit à

l'abandonner, & à chercher ailleurs des prises plus faciles & moins périlleuses.

Il ne fut que peu de jours Page du Grand-Maître, & passa promptement aux autres emplois de l'Ordre, qui sont en quelque sorte la récompense de ce premier service; mais nous ne le suivrons pas plus loin dans un état qui lui est devenu dans la suite étranger, & nous nous hâterons de le considérer sous le point de vûe le plus intéressant pour l'Académie, comme Officier Académicien, qui, malgré son extrême vivacité, joignoit à la valeur la plus décidée la prudence d'un Philosophe & l'esprit d'observation d'un Physicien.

Il fut reçu Garde de la Marine en 1703, bien-tôt il fut connu pour ce qu'il étoit. Au combat de Malaga, quoiqu'il fût encore dernier Garde de la Marine, & qu'il y eût sur le vaisseau où il étoit dix Officier-majors, il fut choisi par le Capitaine pour aller, après le combat, rendre compte de sa manœuvre au Chef de la Division. Cet Officier comptoit bien apparemment que la vivacité avec laquelle M. le Chevalier d'Albert avoit payé de sa personne dans l'action ne lui avoit rien fait perdre de ce qui s'y étoit passé, & lui accordoit par-là sans y penser la véritable bravoure, dont le caractère essentiel est de voir le péril sans émotion, sans cette espèce de trouble qu'il jette toujours dans l'ame des demi-braves, & qui ne les aide à l'affronter qu'en leur en cachant une grande partie.

Au sortir du combat le navire alla joindre l'escadre de M. de Pointis au siège de Gibraltar. Comme on comptoit faire une attaque par mer au mole de la place, M. d'Albert fut destiné pour commander un des quatre petits bâtimens que chaque vaisseau armoit pour cette attaque; préférence qui n'eût pas manqué de révolter tous ceux qui étoient ou plus anciens, ou plus avancés que lui, si son mérite n'avoit pas été dès-lors universellement reconnu. L'attaque du mole n'eut pas lieu, mais M. d'Albert n'étoit pas venu au siège pour y être inutile, & ce ne fut qu'après avoir monté trois

ou quatre tranchées qu'il alla rejoindre par terre son vaisseau déjà parti, & vint defarmer à Toulon. Les années 1705, 1706 & 1707 furent marquées par autant de campagnes dans lesquelles, quoique des derniers Gardes de la Marine, il fit toujours fonction d'Officier; ce rang lui convenoit à tant de titres, qu'il sembloit déplacé toutes les fois qu'il ne s'y trouvoit pas: aussi la campagne de 1707 fut la dernière qu'il fit en qualité de Garde-marine, il fut fait Enseigne au mois de Septembre de la même année; dans les suivantes, il y eut peu d'armemens, mais M. d'Albert trouva moyen d'être employé dans le peu qui se firent: il alla en course sur le *Ruby*, vaisseau de 50 canons, commandé par M. de Norey, & il y fut presque toujours occupé à porter les ordres du Capitaine aux différens postes, & à commander l'artillerie & la mousqueterie des gaillards; toujours des commissions qui demandoient une valeur aussi intrépide qu'éclairée. Il eut part à deux combats, l'un du *Ruby* joint au *Trident*, vaisseau de pareille force, contre deux anglois de 60 & 72 canons, qui, après avoir été extrêmement maltraités, n'échappèrent qu'à la faveur du calme & de la nuit; & l'autre du *Ruby* seul contre la *Résolution*, vaisseau de la même nation, de 76 canons, qu'il força de s'échouer sous le fort de Vintimille, & de se brûler le lendemain.

L'espèce d'inaction dans laquelle étoit la Marine depuis quelques années, & l'envie que M. d'Albert avoit de se signaler, lui firent demander d'être employé dans l'Artillerie au siège de Barcelone, qui se fit en 1714 sous les ordres de M. le Maréchal de Berwick: il y servit effectivement, & y reçut même une blessure au visage.

Enfin la paix qui accompagna la Régence ayant fait absolument cesser tous les armemens, il crut que s'il ne pouvoit acquérir de nouvelle gloire, il pouvoit au moins s'enrichir de nouvelles connoissances; il accepta, avec la permission du Roi, le commandement d'un vaisseau de la Compagnie des Indes; & comme il se trouva l'ancien de deux Officiers de Roi qui avoient pris le même parti, il eut pendant trois ans

que durèrent deux voyages qu'il fit aux Indes, le commandement général des vaisseaux de la Compagnie : au retour de la dernière de ces campagnes, il fut nommé Lieutenant de vaisseau.

De retour en France, il reprit le fil de son service. Le Roi ayant résolu en 1728 de punir les fréquentes infractions des traités & les hostilités commises par les corsaires de Tripoli, arma une escadre sous les ordres de M. de Grand-pré, pour bombarder cette ville : M. d'Albert eut part à cette expédition, non seulement en agissant dans l'occasion en brave Officier, mais encore par les sages avis qu'il donna dans les différens Conseils de guerre, & qui contribuèrent beaucoup à faire respecter les armes du Roi par ces barbares. Deux ans après il fut employé sur l'escadre avec laquelle M. du Guay-Trouin alloit faire la visite des échelles du Levant, & y servit avec la même valeur & la même prudence : la récompense de ces deux campagnes fut la place de Capitaine de vaisseau, que le Roi lui accorda pendant qu'il étoit en mer, & dont il trouva la commission expédiée à son retour.

La guerre qui s'alluma en 1733 entre la France & l'Empire, lui fournit de nouvelles occasions de signaler son zèle; il fut nommé pour commander l'*Aquilon*, vaisseau de 44 canons, sous les ordres de M. de Caylus, qui en montoit un autre de pareille force. Le but de cet armement étoit de visiter les Echelles du Levant, de protéger le Commerce, & de donner la chasse aux Corsaires impériaux; mais la destination particulière de M. d'Albert étoit de parcourir les îles appartenantes aux Vénitiens, & d'obliger les sujets de cette République à observer la neutralité à laquelle le Sénat s'étoit engagé, & que mille intérêts particuliers les pouvoient porter à rompre en faveur des Impériaux. La délicatesse de cette commission se présente d'elle-même; on voit à combien de ménagemens il se trouvoit engagé pour ne manquer ni au service du Roi, ni aux égards dûs à la République, & dans combien de circonstances, que ses instructions n'avoient pu prévoir, il étoit obligé de se charger de l'évènement : cependant

il fut éviter tous ces écueils, les plus dangereux peut-être qu'il eût encore rencontrés, & goûta à son retour la satisfaction de voir que la Cour avoit approuvé toutes ses démarches.

Ce fut à la fin de cette campagne que l'Académie acquit M. le Chevalier d'Albert; il fut nommé à la place d'Associé-libre, vacante par la mort de M. de Rézay; mais le titre d'Associé-libre ne fut que pour s'accommoder avec les occupations & les absences que sa profession exigeoit de lui, il avoit depuis long temps fait ses preuves d'Académicien travaillant. Les vuides du service militaire étoient remplis chez lui par des commissions également importantes & laborieuses; il avoit été nommé dès l'année 1733 pour l'examen d'un canal & d'un port projeté à Gravelines, pour suppléer à celui de Dunkerque; examen dont il se tira à la satisfaction de la Cour, & qui supposoit en lui un grand fonds de mathématiques & de physique, étrangère même à un grand nombre d'habiles marins, une activité, une exactitude & un détail qui ne peuvent être bien connus que de ceux qui ont exécuté de pareilles commissions.

Peu de temps après, il avoit été nommé à la direction du dépôt des journaux, cartes & plans de la Marine. Ce dépôt, qu'on peut à juste titre nommer le trésor public de toutes les nations, puisqu'il n'en est aucune, du moins de celles qui fréquentent la mer, qui ne participe à l'utilité qui en résulte, renferme tous les journaux, plans, vûes, profils, sondes, reconnoissances, observations que les Officiers françois y déposent au retour de leurs campagnes. Tous ces morceaux détachés doivent se réunir pour former des Cartes marines exactes: si tous étoient d'une égale précision, les Cartes n'auroient d'autres erreurs à redouter que celles qu'on y pourroit introduire en les réduisant à la même échelle, défaut dont certainement on ne peut soupçonner les Cartes du dépôt; mais il s'en faut bien que toutes les pièces qui doivent concourir pour composer les Cartes ne s'accordent entr'elles, alors le Mathématicien n'a souvent rien qui puisse le déterminer à préférer l'une à l'autre. Le local & les différentes circonstances

doivent entrer dans ce choix, & par conséquent on a besoin d'un Officier qui ait long temps navigé, qui ait vû & examiné presque toutes les mers, qui sache par qui & dans quelles occasions les Mémoires ont été dressés, en un mot qui joigne à une grande connoissance de la mer celle du degré de confiance qu'on doit accorder à chaque observation & à chaque Observateur. Telles étoient les qualités qui avoient déterminé la Cour au choix de M. d'Albert; il a eu le plaisir de voir avant sa mort le Public recueillir le fruit de sa peine, par les Cartes que M. Buache, jusqu'en 1737, & ensuite M. Belin, Ingénieur de la Marine, ont publiées sous ses ordres, elles sont accompagnées d'analyses qui exposent ses vûes & les raisons des changemens qu'il a cru nécessaires de faire quelquefois aux Cartes même les plus estimées.

Tout ce travail ne prenoit rien sur le service militaire de M. d'Albert, il n'avoit même accepté la direction du Dépôt qu'à condition d'être employé à la mer comme s'il eût été inutile à terre. Nous supprimons le détail d'une infinité de courses & de campagnes qui auroient pû faire la réputation d'un autre Officier, & qui ne peuvent tenir place dans son Eloge; nous dirons seulement qu'il se trouva commandant l'*Eole*, de 64 canons, aux deux combats que M. de Court donna aux Anglois dans la Méditerranée; le premier servit à dégager les Espagnols, que les ennemis tenoient bloqués dans leurs ports; & le second fut le fameux combat de Toulon, des circonstances duquel le Public a été informé, & dont nous ne dirons par conséquent rien ici.

L'année suivante, M. d'Albert commandant alors le *Saint-Esprit*, vaisseau de 70 canons, se trouva, en poursuivant un navire, au milieu d'une flotte ennemie de 30 vaisseaux de guerre; il eut l'adresse de se tirer de ce mauvais pas, & le bonheur de faire, en retournant à Cadix, une prise qu'il y ramena, après avoir obligé plusieurs vaisseaux ennemis à rentrer dans leurs ports, la plupart très-incommodés.

Nous avons dit au commencement de cet Eloge qu'il étoit entré dans l'Ordre de Malte; mais la mort d'un frère
& d'un

& d'un neveu l'ayant rendu l'aîné & l'héritier de sa maison, il crut devoir penser à un établissement : il épousa en 1746 M.^{lle} d'Arville, fille de M. Boisset d'Arville, mort à la fleur de son âge Brigadier des Armées du Roi, d'une très-ancienne Maison, & du nombre de celles que Henri IV. amena avec lui en France.

A peine M. le Marquis d'Albert (à qui nous donnerons dorénavant ce titre, qu'il avoit repris en se mariant) jouissoit-il depuis un an de son nouvel établissement, qu'il reçut en même temps le brevet de Chef-d'escadre & l'ordre de s'embarquer sur le *Magnanime*, pour commander celle qu'on armoit à Brest. Une tempête continuelle de plus de huit jours écarta son vaisseau du reste de l'escadre, & le desempara de ses mâts de hune & de presque toutes ses manœuvres : il fit route avec ce qui lui restoit de voiles de rechange pour regagner le port de Brest, mais une seconde tempête, qui le maltraita encore plus que la première, l'ayant porté à plus de cent lieues au large, il se trouva au milieu de neuf vaisseaux de guerre anglois, desquels il n'y en avoit qu'un qui portât les marques de la tempête. Un des vaisseaux ennemis fut détaché pour l'attaquer ; mais après l'avoir bien considéré, il n'osa l'entreprendre, la seule contenance du Marquis d'Albert dans un vaisseau sans voiles & sans manœuvres, intimida tellement le Capitaine qui venoit l'attaquer, que malgré l'avantage d'un vaisseau bien en état sur un autre qui ne pouvoit se mouvoir, il ne se crut assez fort que quand le Commandant en eut envoyé un second à son secours. Il faut pourtant avouer que l'Officier anglois avoit raison ; la défense du Marquis d'Albert fut si vive, qu'après un combat de six heures les deux vaisseaux ennemis furent obligés de s'écarter pour raccommoder leurs manœuvres, soin dont M. d'Albert n'étoit malheureusement que trop exempt. On prit ce temps pour lui représenter qu'il avoit perdu plus de la moitié de son équipage, qu'aucun de ses canons n'étoit en état de servir, & ce ne fut qu'après avoir bien reconnu l'impossibilité absolue de continuer le combat, qu'il consentit à se rendre, & passa

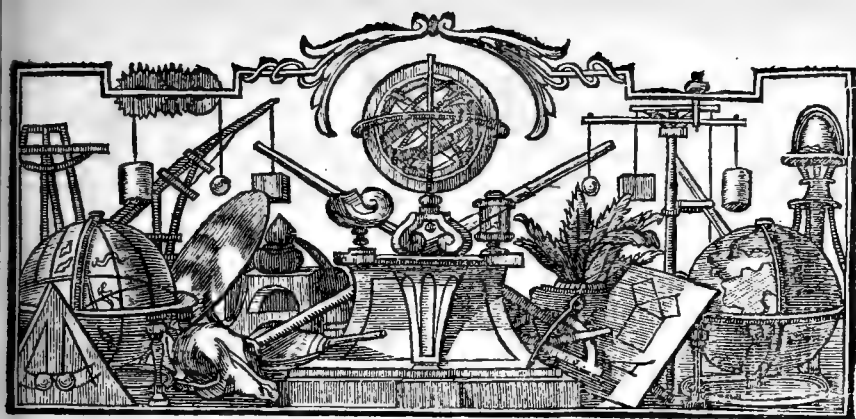
sur le bord du Commandant Anglois, vaincu par la tempête plus que par l'ennemi, & prisonnier de ceux auxquels il eût pour le moins échappé, si l'état de son vaisseau avoit pû répondre à son habileté & à son courage.

Ce fut par cette aventure si glorieuse & si malheureuse pour lui que M. le Marquis d'Albert termina sa carrière militaire: la Paix ayant fini sa prison, nous le vîmes pendant quelque temps reparoître à nos assemblées; mais des affaires indispensables l'ayant appelé en Provence, on le trouva, peu de temps après son retour, frappé d'apoplexie dans un cabinet où il se retiroit ordinairement: on tenta inutilement tous les remèdes, on ne put même lui faire revenir la connoissance, & il mourut dans cet état le 10 Février 1751, âgé de soixante-quatre ans & dix mois.

Il étoit grand & bien fait de sa personne, d'une vivacité extrême, mais tempérée par la raison & l'expérience, & qui ne rendoit son commerce que plus agréable; d'une grande fermeté dans ses résolutions, toujours prête cependant à céder à la raison, & qui ne produisoit chez lui que de la constance sans opiniâtreté; du reste, orné de la politesse puisée dans le commerce du grand monde & dans le service, respectant les droits de l'amitié, & ne servant même quelquefois ses amis qu'avec trop de chaleur, aimant avec passion la véritable gloire, qu'un heureux instinct lui faisoit discerner du faux brillant dont tant d'autres se laissent éblouir; en un mot, on peut dire que ses défauts, s'il en avoit, étoient si parfaitement en équilibre les uns avec les autres, que le dangereux pouvoir qu'ils ont ordinairement sur les hommes ne l'a jamais porté qu'à la vertu.

Sa place d'Associé-libre a été remplie par M. Quesnay, Médecin-Consultant du Roi.





M E M O I R E S
 D E
M A T H É M A T I Q U E
 E T
D E P H Y S I Q U E,
T I R E S D E S R E G I S T R E S
de l'Académie Royale des Sciences,
 De l'Année M. DCCLI.

M E M O I R E

*Sur la forme des corps les plus propres à tourner
sur eux-mêmes, lorsqu'ils sont poussés par une
de leurs extrémités, ou par tout autre point.*

Par M. BOUGUER.

LA solution de ce Problème peut avoir son application en Mécanique; mais il suffiroit qu'elle répandît de la lumière sur un point important d'Architecture navale, pour
 8 Mai 1751.
Mem. 1751. . A

que je crusse en devoir faire un sujet de recherche. Il est absolument nécessaire que les Vaisseaux puissent tourner avec facilité, & passer avec promptitude d'une route à l'autre : cette propriété n'est pas moins essentielle que celle de marcher avec vitesse. Il est vrai qu'il n'est pas permis d'en faire un *maximum* absolu ; le problème ne seroit pas difficile, il ne supposeroit que les seuls principes de Méchanique que nous établirons : mais si l'on s'y conformoit sans restriction, on cesseroit de donner à la carène une forme convenable, & on renonceroit à toutes les autres vûes qu'on doit avoir dans la Marine. On ne peut en effet faire jouir le Vaisseau, que jusqu'à un certain degré, des avantages qu'on doit lui procurer, parce qu'ils s'excluent presque tous réciproquement, ou qu'ils ont entr'eux quelque espèce d'incompatibilité : ainsi le sens dans lequel il faut entendre la question que nous nous proposons d'examiner, a d'étroites limites. On est obligé de donner une certaine forme au navire : des raisons indispensables mettent dans la nécessité d'en rendre la carène beaucoup plus longue que large ; la proue & la poupe sont comme deux conoïdes qui se joignent par leur base dans l'endroit le plus gros, & on peut changer de place cet endroit, en alongeant un des conoïdes, & en raccourcissant l'autre. Le problème qui intéresse la Marine, consiste donc à profiter de la liberté qu'on a de faire ce changement, pour que le navire obéisse aisément à l'action du gouvernail, ou à l'impulsion des voiles, dont on se sert souvent pour le faire tourner.

J'avois déjà discuté cette matière dans le Traité du navire, & j'en avois même fait le sujet d'une Section entière : je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai dit sur la manière de choisir à cet égard entre divers devis ou différens plans. On peut, par les moyens que j'ai expliqués, prévoir sûrement si un vaisseau qui n'est encore que projeté, recevra avec assez de facilité, lorsqu'il sera construit, tous les mouvemens de rotation qu'on voudra lui imprimer ; mais lorsqu'il étoit question, non pas de choisir entre plusieurs plans, mais qu'il

s'agissoit d'en former un qui fût parfait, je me permis une supposition qui ne me satisfaisoit pas entièrement, & qui me paroïssoit forcée dans le temps même que je l'employois. Je substituois au navire une longue règle ou verge inflexible, & pour représenter la plus grande grosseur de la carène, j'imaginois un globe dont la masse avoit un rapport déterminé avec celle de la verge: ce globe étoit traversé par la règle, & en le faisant glisser, je cherchois en quel point il falloit qu'on l'arrêtât, pour que le mouvement angulaire de rotation devînt un *maximum*, la règle étant poussée par un point déterminé. Je sentoïis, & je l'ai même dit expressément, qu'on ne devoit pas trop presser la comparaison entre le navire & l'assemblage des deux corps que je lui substituois: cependant une chose contribuoit à me rassurer contre la supposition trop limitée que je faisois; je trouvois que le plus ou le moins de masse du globe par rapport à la règle, ne faisoit changer que très-peu dans divers cas, le point le plus avantageux où on devoit le placer. J'ai remarqué depuis, qu'on pouvoit résoudre le problème d'une manière incomparablement plus générale, plus naturelle & plus sûre, en supposant le navire formé de deux conoïdes quelconques. Cette nouvelle solution, que je vais donner, est fondée sur une propriété très-simple, mais à laquelle il est très-facile de ne pas faire attention, qu'a le centre d'oscillation ou de percussion; propriété qui donne lieu d'exprimer la situation de ce centre d'une manière générale, & en termes finis: je continuerai au surplus à me servir de la même méthode ou des principes dont j'ai déjà fait usage dans le Traité que j'ai cité, & qui me paroissent répandre le plus grand jour sur toute cette matière.

Remarques générales, & préparations.

Soit *ACBD* le solide formé de deux espèces de conoïdes *CAD*, *CBD* qui se joignent par leur base *CD*, il n'importe en quel endroit de la longueur *AB*: notre figure est comme le solide projeté sur le plan de l'horizon: le genre

des deux conoïdes est donné, mais nous pouvons, en allongeant l'axe de l'un, & en accourcissant l'axe de l'autre, transporter leur base commune CD , plus vers le point A ou vers le point B , plus vers la poupe ou vers la proue. Nous conserverons au solide entier la même longueur, & nous ne changerons que la longueur particulière des conoïdes, sans toucher à leurs autres dimensions: chacun de ces conoïdes est une certaine partie du cylindre circonscrit, ou du cylindre qui ayant CD pour diamètre de sa base, auroit la même hauteur que le conoïde. Si la poupe CAD étoit un conoïde parabolique, formé par la parabole conique, elle seroit la moitié du cylindre circonscrit: ainsi sa solidité auroit un rapport déterminé avec l'axe AE ; & si le même rapport subsistoit entre la solidité de la proue & la longueur de son axe, soit que le conoïde qui la formât, fût parabolique ou non parabolique, il est évident que la solidité du vaisseau ne changeroit pas, quoiqu'on transportât l'endroit le plus gros CD , vers l'avant ou vers l'arrière. Nous nommerons M , cette solidité totale du navire, laquelle sera donc constante ou variable, selon que la proue & la poupe seront les mêmes parties ou des parties différentes des cylindres ou des parallélépipèdes qui ont la même base & la même hauteur.

Nous considérerons de plus la puissance qui travaille à faire tourner le vaisseau dans le sens de l'horizon, & qui s'exerce selon la direction horizontale PF perpendiculaire à AB , comme si c'étoit un corps dont p fût la masse, & qui venant choquer le navire avec la vitesse V , parviendroit immédiatement à l'axe, & nous supposons que le choc se fasse à la manière des corps sans ressort. La distance de l'extrémité A au point F , où se fait le choc, est donnée, & c'est ce qui contribue avec les autres circonstances, à fixer le point R sur lequel le navire doit tourner: ce point R est sur l'axe AB , ou sur son prolongement, comme on le verra dans un instant; tous les points du navire décrivent dans le sens horizontal, de petits arcs qui ont le point R

pour centre; & le centre de gravité G du vaisseau, décrit le petit arc Gg , qui marque la vitesse, & que nous désignerons par u .

Le centre R de conversion ou de rotation doit être tellement situé, qu'il y ait un parfait équilibre dans tout le mouvement que reçoit le corps $ACBD$, de part & d'autre du point F par lequel il est poussé: il n'y a que cet équilibre parfait qui puisse déterminer le navire à tourner sur le point R , plutôt que sur tout autre point; car le point R se rapprocheroit, par exemple, de B , pour peu que la partie FB du vaisseau dût prendre trop de mouvement, & que ce mouvement l'emportât sur celui que reçoit la partie AF . Il faut remarquer que nous négligeons la résistance que fait l'eau au mouvement de rotation, parce qu'il ne s'agit toujours ici que du premier instant du mouvement, & qu'alors la vitesse avec laquelle le navire déplace l'eau, est infiniment petite. Mais puisqu'il y a un parfait équilibre entre le mouvement que reçoivent toutes les parties du navire, de part & d'autre du point F , la direction composée de tout ce mouvement passe par le point F , ou, si on peut s'exprimer de la sorte, le centre de gravité de tout ce mouvement doit répondre au point F , & la direction composée doit être perpendiculaire à la ligne RA qui passe par le centre de rotation R , & par le centre de gravité G du solide. Il n'importe en effet que les parties qui sont de part & d'autre de l'axe BA , contractent un mouvement oblique par rapport à cet axe, lorsque le corps $ACBD$ tourne sur le point R : car si on considère ces parties deux à deux de part & d'autre de l'axe, de manière que leur centre de gravité commun soit sur cette ligne, & qu'on décompose leur mouvement en deux mouvemens relatifs, dont l'un soit perpendiculaire à AB , & l'autre s'exerce dans le sens de l'axe, on verra aisément que ces derniers mouvemens se détruiront toujours, & qu'il ne restera que les mouvemens perpendiculaires qui formeront ce mouvement gyrotoire que nous examinons, & dont la direction composée doit nécessairement passer par le point F .

Il suit de là, en y joignant les notions que les Mécaniciens nous fournissent sur les centres de percussion & d'oscillation, que le point F sur lequel s'exerce la puissance p contre le corps $ACBD$, n'est autre chose que le centre de percussion de ce corps qui tourne autour du point R , & que le point F seroit le centre d'oscillation, si le corps étoit suspendu par le point R . Les Mécaniciens savent encore, depuis que M. Hugheus l'a démontré, que le centre d'oscillation & le point de suspension peuvent toujours se prendre réciproquement l'un pour l'autre: ainsi le corps $ACBD$ étant frappé par le point F , tourne sur le point R , & ce dernier point seroit son centre d'oscillation, si le corps étoit suspendu par le point F . Cette remarque, à laquelle nous nous trouvons conduits naturellement, & sur laquelle nous avons insisté dans le Traité du navire, a aussi été faite dans le 19^e volume des Mémoires de Pétersbourg par M. Daniel Bernoulli; & elle est d'autant plus importante, qu'elle nous met en état de déterminer fort aisément le centre de conversion R , aussi-tôt que la figure du corps est donnée, de même que le point F par lequel il est poussé.

Nous revenons à la première remarque que nous avons faite, que la direction composée de tout le mouvement que reçoit le vaisseau qui tourne sur le point R , passe exactement par le point F : il en résulte une parfaite égalité entre l'action de la puissance p , & la résistance que forme le mouvement du vaisseau à cause de son inertie. En effet, elles sont l'une & l'autre appliquées au même bras de levier, en s'exerçant sur la même direction Pf , mais en sens directement contraires: ainsi le mouvement que perd dans le choc le corps p qui représente la puissance, & celui que reçoit le vaisseau en commençant à tourner, doivent être parfaitement égaux. Cette égalité ne dépend pas de la situation particulière du point F par rapport au centre de gravité G du solide $ACBD$: on peut toujours considérer tout le mouvement que reçoit ce solide, comme réuni dans le point F ; sa direction composée passe nécessairement par ce point. Le

moment de ce mouvement doit donc être égal à celui de la force ou du mouvement employé ou perdu par le corps p ; mais ces momens par rapport au centre de rotation R , ne peuvent être égaux que parce qu'il y a égalité entre les forces mêmes. C'est ce qui est digne d'attention, & ce qu'on peut regarder comme un second principe, dont l'usage doit être fort étendu.

Le corps p vient frapper le point F avec la vitesse V ; mais après le choc, il n'a plus que la vitesse Ff , que nous déduirons de la vitesse $Gg = u$ du centre de gravité du navire, par l'analogie suivante; $GR : Gg = u :: FR : u \times \frac{FR}{GR}$. Ainsi le mouvement du corps p après le choc,

est $p u \times \frac{FR}{GR}$; & le mouvement perdu de ce corps est donc $p V - p u \times \frac{FR}{GR}$.

Il est encore plus facile de trouver l'expression du mouvement acquis du vaisseau : toutes les parties reçoivent différentes vitesses, selon qu'elles sont plus ou moins éloignées du centre de rotation R ; mais u , qui marque la vitesse Gg du centre de gravité, est leur vitesse commune ou moyenne. Il est vrai que les parties voisines du point F , par lequel le solide $ACBD$ est frappé, reçoivent beaucoup plus de mouvement; mais en récompense les parties situées de l'autre côté du centre de gravité G , en reçoivent beaucoup moins, ce qui forme une exacte compensation, & ce qui fait que Gg représente ce mouvement, eu égard à sa quantité. En effet, le produit de la vitesse u du centre G , par la masse totale M du corps $ACBD$, est égal à la somme de tous les momens ou des produits de tous les points, par leur vitesse particulière, & on peut donc mettre une de ces quantités à la place de l'autre. Or ce mouvement total acquis Mu étant précisément égal à la perte soufferte par le corps p , parce que nous supposons qu'il n'y a dans les deux corps aucune vertu élastique qui donne au choc d'autres suites, nous aurons

l'équation $pV - pu \times \frac{FR}{GR} = Mu$, dont on tire

$u = \frac{pV \times GR}{M \times GR + p \times FR}$ pour la vitesse Gg du centre de gravité G du solide.

Ce n'est pas précisément cette vitesse que nous demandons & que nous voulons rendre en plus grand, nous devons chercher la vitesse de rotation, la vitesse angulaire, qui est représentée par l'angle GRg . Cette dernière vitesse est d'autant plus grande, que le petit espace Gg qui soutient l'angle GRg est plus grand, & que la distance GR qui sert de côtés à ce même angle, est plus petite. Plus le vaisseau prendra de mouvement, & plus le point R sur lequel il tournera, sera voisin en même temps de son centre de gravité, plus le changement de situation sera considérable. Ainsi il nous faut diviser Gg par GR , & nous aurons

$\frac{Gg}{GR} = \frac{pV}{M \times GR + p \times FR}$ pour la vitesse angulaire; & c'est cette quantité que nous devons travailler à augmenter, en changeant de place la plus grande largeur CD .

Dans l'expression de cette quantité, le numérateur pV est constant, puisque la puissance motrice est supposée invariable; nous réussirons donc à faire de $\frac{Gg}{GR}$, ou de l'angle GRg , un *maximum*, en rendant le dénominateur $M \times GR + p \times FR$ de sa valeur, un *minimum*. Je le différentie; & en égalant la différentielle à zéro, j'ai $M \times dGR + dM \times GR + p \times dFR = 0$; équation ou formule qui renferme d'une manière absolument générale la solution du problème, & qui nous indique le chemin qu'il faut que nous suivions pour achever cette recherche.

Quoique cette formule soit très-simple, elle le deviendra encore davantage toutes les fois qu'on voudra en borner l'utilité à l'Architecture navale. On pourra considérer dans ce cas les corps qui agissent sur le solide $ACBD$ selon la direction

direction PF , comme infiniment petite par rapport à la masse M . Ce sont en effet ou des molécules d'eau, ou des particules d'air dont l'action ne devient sensible que parce qu'elle est répétée une infinité de fois ou sur le gouvernail, ou sur les voiles. Nous pouvons par conséquent, dans la valeur de l'angle GRg , effacer le second terme du dénominateur, en le regardant comme nul par rapport au premier:

nous aurons $\frac{Gg}{GR} = \frac{pV}{M \times GR}$ pour la quantité qu'on doit

rendre un plus grand, & notre formule générale ou équation différentielle sera $M \times dGR + dM \times GR = 0$; c'est-à-dire que pour que le corps $ACBD$ tourne le plus aisément qu'il est possible, lorsqu'il est poussé par le point F par un fluide, il faut que le produit de sa masse M , par l'intervalle compris entre son centre de gravité G & le centre de rotation R , soit un moindre.

La masse M du vaisseau peut augmenter ou diminuer, lorsqu'on change de place la plus grande grosseur CD ; mais il est aussi une infinité de cas dans lesquels cette masse est constante, conformément à ce que nous avons vu plus haut. On n'aura alors qu'à rendre simplement l'intervalle GR compris entre le centre de gravité G & le centre de rotation R , le plus petit qu'il sera possible. Dans ce cas particulier, le mouvement de rotation ou l'angle GRg sera d'autant plus grand, que GR sera plus petite, & ils seront l'un & l'autre en raison réciproque; car la vitesse V du corps p qui représente la force motrice, étant comme infinie par rapport à celle u que prend le solide $ACBD$, le mouvement que cette force imprime au navire doit être toujours le même, aussi-tôt que le navire a toujours la même masse, sans qu'il importe par quel point F il soit poussé. Ainsi le petit espace Gg est constant, & l'angle GRg ne dépend alors que de la seule distance GR du centre de gravité au centre de conversion ou de rotation; ce qui s'accorde avec notre équation différentielle, réduite dans ce cas à $M \times dGR = 0$.

L'intervalle GR , pris sous un autre aspect, comme on

s'en souvient, est la distance du centre de gravité G au point R , où se trouveroit le centre d'oscillation si on suspendoit le corps $ACBD$ par le point F . Or il suit de là, & des autres remarques faites ci-devant, que dans le même navire l'angle de rotation GRg doit toujours être proportionnel au moment de la force motrice, par rapport au centre de gravité G ; car plus la puissance est grande, plus l'espace Gg parcouru par le centre de gravité devient grand, sans qu'il importe en quel point F soit appliquée la puissance; & d'un autre côté, plus le point F est éloigné du centre G , plus le point R est voisin de ce même centre; les deux distances FG & GR , selon la théorie des centres d'oscillation, étant toujours en raison réciproque l'une de l'autre, ce qui fait augmenter l'angle GRg dans le même rapport. Mais puisqu'il ne s'agit pas actuellement de navires déjà construits, & que, remontant plus haut, nous voulons que leurs figures contribuent à faire croître le mouvement de rotation, il faudra qu'en faisant avancer ou reculer la plus grande largeur CD , nous rendions le centre d'oscillation R le plus voisin du centre de gravité qu'il sera possible, dans un corps dont la masse est donnée, de même que la forme, à certains égards, avec le point F , qui tient lieu de point de suspension.

Solution du Problème.

Il faut en général que nous remplissions les conditions que renferme la formule $M \times dGR + dM \times GR + p \times dFR = 0$. Nous nommerons a la longueur AB du solide $ACBD$, & x celle AE du conoïde CAD qui forme la poupe: nous désignerons par m la fraction qui marque le rapport qu'il y a entre la solidité de ce conoïde & le cylindre ou parallélépipède circonscrit. Cette fraction nous sera fournie par la nature du conoïde, & elle ne changera pas, quoiqu'on allonge ou qu'on raccourcisse ce corps, en éloignant ou en rapprochant les unes des autres proportionnellement toutes les ordonnées de la ligne courbe qui le forme. Ce sera la même chose à l'égard de l'autre

fraction μ , qui marque le rapport pour l'autre partie de la carène, ou pour le conoïde CBD , que nous supposons d'abord absolument différent du premier. Nous aurons, en désignant par l'unité l'étendue de la base commune CB , $m x$ pour la solidité du premier conoïde, & le produit $\mu a - \mu x$ de μ par $EB = a - x$ pour la solidité du second; ce qui nous donnera $\frac{+m}{-\mu} \} x + \mu a$ pour la solidité entière ou pour la valeur de M , dans laquelle il n'y a que x de variable.

Quoiqu'on change la longueur du conoïde CAD , son centre de gravité particulier Γ , partagera toujours la longueur AE de l'axe, dans le même rapport. Je prends e pour désigner ce rapport constant, de sorte que j'ai ex pour l'expression de $A\Gamma$, & je prends fx pour celle de ΓE . Ce ne seront pas les mêmes rapports, mais d'autres qui auront lieu dans l'autre conoïde CBD , dont le centre particulier est en γ , & dont la longueur de l'axe est $a - x$. Je désigne généralement $B\gamma$ par $\epsilon a - \epsilon x$, & $E\gamma$ par $\phi a - \phi x$. Les centres de gravité particuliers Γ & γ étant ainsi fixés, nous trouverons le centre de gravité commun G de tout le solide, en partageant l'intervalle $\Gamma\gamma$, en raison réciproque des solidités des deux conoïdes. Nous n'avons qu'à faire cette analogie: la solidité totale ou masse $M = \frac{+m}{-\mu} \} x + \mu a$

est à l'intervalle $\Gamma\gamma = \frac{+fx}{-\phi x} + \phi a$, comme la solidité

$$\mu a - \mu x \text{ du conoïde } CBD, \text{ est à } \frac{\frac{+m}{-\mu} \} x + \mu a}{\frac{+fx}{-\phi x} + \phi a}$$

pour la valeur de ΓG ; & si on y ajoute $A\Gamma = ex$, & que de la somme AG on en ôte AF , que nous désignerons par c , il nous viendra la distance FG du centre de gravité G du solide entier au point F , par lequel le solide est poussé. Quelques termes, dans la valeur qu'on trouvera, se

réduiront, parce que e & f désignent deux fractions dont la somme est égale à l'unité, & c'est la même chose des deux

$$\text{fractions } e \text{ \& } \phi. \text{ On a enfin } \frac{\begin{array}{l} + m e \\ - \mu \\ + \phi \mu \end{array} \left\} x^2 \begin{array}{l} + e \mu a \\ - \phi \mu a \\ - m c \\ + \mu c \end{array} \left\} x \begin{array}{l} + \phi \mu a^2 \\ - \mu a c \end{array} \right.}{\begin{array}{l} + m \\ - \mu \end{array} \left\} x + \mu a} = FG;$$

&, comme on le voit, cette expression de FG ne contient que x de variable.

Il nous faut maintenant passer à la considération de GR & de FR . Nous prendrons d'abord $gx - \frac{hb^2}{x}$ pour expri-

mer d'une manière absolument générale l'intervalle ΓO compris entre le centre de gravité Γ & le centre d'oscillation O du conoïde CAD , lorsqu'il est suspendu par le sommet A . Cette expression est applicable à tous les corps imaginables, comme il est facile de s'en assurer : b désigne le semi-diamètre EC de la base du conoïde, ou quelqu'autre paramètre de cette base; & g & h sont deux fractions qui dépendent de la nature du conoïde, & dont il faut chercher la valeur, en se conformant aux règles que les Méchaniciens nous ont données pour découvrir les centres d'oscillation ou de percussion. La formule $gx - \frac{hb^2}{x}$ nous apprend que

lorsqu'on augmente ou diminue la longueur de tout corps sans toucher à ses autres dimensions, l'intervalle entre son centre d'oscillation & son centre de gravité est toujours formé de deux parties, dont l'une croît ou diminue proportionnellement à la longueur de l'axe, & l'autre change encore dans le même rapport, mais en raison renversée.

La plus légère attention suffit pour se convaincre de l'universalité de cette expression. Lorsqu'on veut déterminer le centre d'oscillation d'un solide CAD , on multiplie chacune de ses plus petites parcelles, par le quarré de sa distance au point de suspension A , & on divise la somme de tous ces

produits par le moment de la pesanteur totale du corps ou par le produit de sa masse totale multipliée par la distance de son centre de gravité au point de suspension. Or le carré de la distance du sommet A à chaque parcelle élémentaire du conoïde, est égal au carré de l'abscisse ou partie correspondante de l'axe, plus au carré de la distance perpendiculaire de cette même parcelle à l'axe; mais il suit de là que lorsqu'on divise la somme de tous ces produits par la somme des momens, dans lesquels il n'entre que les simples parties de l'axe, il doit venir au quotient pour la distance du sommet A au centre d'oscillation O , une quantité formée nécessairement de deux termes, l'un qui est proportionnel aux abscisses & qui peut s'exprimer par une certaine fraction

de x ou de AE , & l'autre qui doit avoir la forme $\frac{h b^2}{x}$,

& qui, en résultant du carré des ordonnées ou de leurs parties, ne contient x que dans le dénominateur. Telle est l'expression générale de la distance AO du centre d'oscillation au sommet A du conoïde; & si on en retranche AT qui est aussi une certaine fraction de x , il restera $gx + \frac{h b^2}{x}$ pour l'intervalle TO .

Cette explication suffit pour montrer que les fractions g & h ne doivent point changer, si l'on ne fait qu'allonger ou raccourcir l'axe du conoïde; TO ne recevra alors d'autre changement que celui que lui causera l'augmentation ou la diminution de x ou de AE . Pour trouver g de la manière qui me paroît la plus simple, il n'y a qu'à supposer que le solide perde toute sa grosseur, en conservant sa nature de conoïde, ou que toutes ses ordonnées deviennent infiniment petites: cette supposition fera disparaître le second terme de notre expression, sans altérer le premier. Le rapport qu'il y a entre le poids de toutes les tranches perpendiculaires à l'axe, subsistera également dans ce cas métaphysique; on aura gx pour l'intervalle compris entre le centre de gravité & le centre d'oscillation, & il n'y aura qu'à restituer au conoïde

la première grosseur, pour avoir l'autre terme $\frac{h b^2}{x}$: c'est ce même terme qui exprime l'intervalle qu'il y a entre les centres d'oscillation de la même surface plane, lorsqu'on la meut successivement de côté & en plan.

Quoique l'autre partie CBD de notre solide total soit absolument différente de la première, & qu'elle soit formée, si on le veut, par une ligne courbe d'un autre genre, l'expression de la distance γo du centre de gravité γ au centre d'oscillation o , doit cependant avoir toujours la même forme. Les fractions g & h n'étant plus chacune les mêmes, nous les marquerons par γ & ι ; ainsi nous aurons $\gamma a - \gamma x + \frac{\iota b^2}{a - x}$, pour l'intervalle γo : cela supposé, il se présente deux différentes voies pour déterminer le centre d'oscillation du corps entier $ACBD$, & qui nous conduiroient au même but. Nous pouvons chercher ce centre, en supposant que le solide est suspendu par le point F , & nous trouverons par les règles ordinaires le point R ; ou bien nous pouvons prendre le point R pour le point de suspension, en regardant la distance AR comme une indéterminée: nous chercherons le centre d'oscillation ou de percussion, en traitant AR comme connue, & nous ferons cesser l'indétermination de AR , en faisant concourir le centre d'oscillation avec le point F . Nous préférons la première voie, parce qu'elle est un peu plus courte, quoiqu'elle soit peut-être un peu moins naturelle.

Les centres d'oscillation des deux conoïdes ne sont plus dans les mêmes places, aussi-tôt que le point F est pris pour point de suspension; l'intervalle ΓO doit augmenter dans le même rapport que le point de suspension est plus voisin du centre de gravité Γ , c'est-à-dire qu'il faut augmenter $\Gamma O = gx + \frac{h b^2}{x}$, dans le même rapport que $F\Gamma = ex - c$ est plus petite que $A\Gamma = ex$: on trouvera que la distance du centre d'oscillation du conoïde au point F ,

$$\text{est } \frac{\begin{matrix} + c^2 \\ + cg \end{matrix} \} x^2 - 2cx + c^2}{cx - c} + \frac{c^2}{cx - c}.$$

Il se fera à l'égard du centre d'oscillation o du second conoïde un changement semblable, mais plus considérable: ce point passera de l'autre côté du centre de gravité particulier γ , à cause de la situation du point de suspension F . Ce dernier point est éloigné du centre de gravité γ de la distance $F\gamma (= FE + E\gamma) = x - c + \phi a - \phi x = \epsilon x - c + \phi a$, parce que les deux fractions ϵ & ϕ sont le complément l'une de l'autre à l'unité. Nous ferons après cela cette analogie; $F\gamma = \epsilon x - c + \phi a$, est à $B\gamma = \epsilon a - \epsilon x$, comme l'intervalle $o\gamma = \gamma a - \gamma x + \frac{1}{a-x}$ est à $\frac{\epsilon \gamma x^2 - 2 \epsilon \gamma a x + \epsilon \gamma a^2 + 1 \epsilon b^2}{\epsilon x - c + \phi a}$; & nous aurons la distance du nouveau centre d'oscillation au centre de gravité γ ; laquelle distance il faut ajouter à $F\gamma = \epsilon x - c + \phi a$, pour avoir la distance du centre d'oscillation

$$\text{au point } F. \text{ Cette distance est } \frac{\begin{array}{r} + \phi^2 a^2 \\ + \epsilon^2 \\ + \epsilon \gamma \end{array} \left. \begin{array}{l} x^2 \\ + 2 \epsilon \phi a \\ - 2 \epsilon c \end{array} \right\} x - 2 \phi a \epsilon}{\epsilon x - c + \phi a}.$$

Enfin si on multiplie, conformément à la théorie des centres d'oscillation, ces distances par celles des centres de gravité particuliers Γ & γ au même point F , & outre cela par la solidité $m x$ & $\mu a - \mu x$ de chaque conoïde, il n'y aura qu'à diviser la somme des produits par le moment de tout le solide par rapport au point F , ou par le produit

de $M = \frac{+m}{-\mu} \left. \begin{array}{l} x \\ + \mu a \end{array} \right\}$ par

$$FG = \frac{\begin{array}{r} + m \epsilon \\ - \mu \end{array} \left. \begin{array}{l} x^2 \\ + 2 \phi \mu a \\ + \phi \mu \end{array} \right\} x - 2 \phi \mu a \epsilon}{\frac{+m}{-\mu} \left. \begin{array}{l} x \\ + \mu a \end{array} \right\}}, \text{ \& il viendra la dis-}$$

tance du point F au centre d'oscillation commun R de tout

$$\begin{array}{rcl}
 & & + mc^2 \\
 & & - 3\epsilon\gamma\mu a^2 \\
 + \epsilon^2 m & - 2\epsilon mc & - \epsilon\mu b^2 \\
 + \epsilon g m & + 3\epsilon\gamma\mu a & - 2\epsilon\mu ac \\
 - \epsilon^2 \mu & + \epsilon^2 \mu a & + \epsilon h m b^2 \\
 - \epsilon\gamma\mu & + 2\epsilon\mu c & - \phi^2 \mu a^2 \\
 & - 2\epsilon\phi\mu a & - \mu c^2 \\
 & + 2\phi\mu ac \\
 & + 2\epsilon\phi\mu a^2
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} x^3 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} x^2 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} x \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} x = FR.$$

$$\begin{array}{rcl}
 + \phi\mu & + \epsilon\mu a & \\
 - \mu & - \phi\mu a & + \phi\mu a^2 \\
 + \epsilon m & + mc & - \mu ac \\
 & + \mu c &
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} x^2 \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} x \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} x = FR.$$

Ainsi toutes les quantités qui entrent dans la formule générale $M \times dGR + dM \times GR + p \times dFR = 0$ que nos recherches préliminaires nous ont fournie, sont maintenant données en x pour toutes les figures imaginables : nous pouvons donc regarder le problème comme résolu, & comme résolu dans toute la généralité, puisqu'il ne s'agit plus que de faire des substitutions. Ayant l'expression de FR , nous avons aussi celle de GR en x ; il suffit de retrancher FG de FR . L'introduction des valeurs de M , de GR , de FR & de leur différentielle dans notre formule générale, la changera en une équation dans laquelle il n'y aura d'inconnue que x , qui montera au cinquième degré. On dégagera x , & on saura à quelle distance de l'extrémité A il faut porter la plus grande largeur du solide $ACBD$, pour qu'il cède le plus aisément qu'il est possible à l'action du corps p qui le frappe en F .

Nous pousserons le détail plus loin pour le problème particulier où il ne s'agit que de navires, & où on veut leur donner la propriété de bien gouverner. Nous avons déjà remarqué qu'on peut alors traiter p comme infiniment petite, ce qui fait disparaître le dernier terme de notre formule générale, & ce qui la réduit à $M \times dGR + dM \times GR = 0$. Nous supposons outre cela, pour nous épargner un trop long

long calcul, que la proue & la poupe ne different l'une de l'autre que par leur longueur, sans qu'il importe qu'elles soient formées par des lignes courbes, géométriques ou mécaniques. Cette supposition rendant d'abord $m = \mu$, la masse M deviendra constante; & il ne sera plus question, comme nous l'avons vû, que de rendre égale à zéro la différentielle de la distance GR du centre de gravité G au centre de rotation R . Mais cette distance même se trouvera exprimée d'une manière beaucoup plus simple; car non seulement m sera égale à μ , nous aurons $\varepsilon = e$, $\varphi = f$, $\gamma = g$, & $i = h$; ce qui détruira quelques-uns des termes de la valeur de FR trouvée plus haut, & en rendra d'autres moins complexes.

$$\left. \begin{array}{r} + e^2 \\ - 3eg \\ - 2ef \end{array} \right\} x^2 \quad \left. \begin{array}{r} - 3ega \\ - 2ec \\ - f^2a \\ + 2fc \\ + 2efa \end{array} \right\} x \quad \left. \begin{array}{r} + ega^2 \\ + ehb^2 \\ + f^2a^2 \\ - 2fac \\ + c^2 \end{array} \right\}$$

Nous aurons alors $\frac{\left. \begin{array}{r} + e \\ - f \end{array} \right\} x + fa - c}{-f} = FR$;

& si de cette valeur nous ôtons celle de FG qui est alors égale à $+ ex - fx + fa - c$, il nous viendra

$$\frac{\left. \begin{array}{r} + 3eg \\ - f^2 \end{array} \right\} x^2 + \left. \begin{array}{r} + f^2a \\ - 3ega \end{array} \right\} x + ega^2 + ehb^2}{\left. \begin{array}{r} + e \\ - f \end{array} \right\} x + fa - c} = GR \text{ pour la quantité}$$

qu'il faut rendre un *minimum*.

La différentielle de GR est

$$\left. \begin{array}{r} + 3eg \\ - 3efg \\ - ef^2 \\ + f^3 \end{array} \right\} x^2 dx \quad \left. \begin{array}{r} + befga \\ - 2f^2a \\ - begc \\ + 2f^2c \end{array} \right\} x dx \quad \left. \begin{array}{r} + f^3a^2 \\ - 2efga^2 \\ - f^2ac \\ + 3egac \\ - e^2ga^2 \\ - he^2b^2 \\ + efhb^2 \end{array} \right\} dx$$

; elle est négative

$$\left(\frac{+e}{-f} x + fa - c \right)^2$$

dans le commencement de l'accroissement de x : si on l'égale

18 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
à zéro, on aura l'équation suivante, qui est du second degré,

$$\left. \begin{array}{l} + 3e^2g \\ - 3efg \\ + f^3 \\ - ef^2 \end{array} \right\} x^2 \quad \left. \begin{array}{l} + 6efga \\ - 2f^3a \\ - 6egc \\ + 2f^2c \end{array} \right\} x \quad \left. \begin{array}{l} + f^3a^2 \\ - 2efga^2 \\ - f^2ac \\ + 3egac \\ - e^2ga^2 \\ - e^2hb^2 \\ + efhb^2 \end{array} \right\} = 0, \text{ \& il suffit donc}$$

d'en extraire la racine : on saura la grandeur qu'il faut donner à AE , pour que la distance GR soit un moindre, & que l'angle GRg soit un plus grand. Supposé que le solide $ACBD$ représente un navire qui soit sans charge, la solution sera la même, il n'y aura qu'à chercher les valeurs des fractions e, f, g & h , qui doivent être introduites dans la formule, non pas pour un conoïde solide, mais pour un corps creux, ou même pour une simple surface conoïdale.

Une remarque qui se présente ici, & qui pouvoit s'offrir à nous beaucoup plus tôt, c'est que le point E , où il faut mettre l'endroit le plus gros de la carène, est différent, selon qu'on fait changer $AF = c$, ou qu'on applique en différens points F la puissance qui tend à faire tourner le solide $ACBD$. Ainsi la propriété que doit avoir le vaisseau de bien gouverner avec ses voiles, n'est pas parfaitement compatible avec celle qu'il doit avoir d'obéir à l'action du gouvernail. Si la puissance qui travaille à faire tourner le navire, pouvoit être appliquée à une distance infinie, nous supposions $AF = c$ infinie; & soit que nous fissions cette distance positive ou négative, presque tous les termes de notre équation du second degré disparoîtroient : il ne resteroit que $2f^2cx - 6egcx - f^2ac + 3egac = 0$, dont on tireroit $x = \frac{1}{2}a$; ce qui nous apprend que dans ce cas extraordinaire il faudroit mettre la plus grande largeur CD précisément au milieu de la longueur AB du solide, ou rendre les deux conoïdes parfaitement égaux. La force motrice étant infiniment éloignée du centre de gravité G , le centre de rotation R qui s'approche continuellement du centre G

à mesure que la force motrice s'en éloigne, tomberoit alors exactement dans le point *G*.

Application de la solution précédente aux Solides formés par des conoïdes paraboliques de tous les degrés.

Nous nous contenterons d'appliquer notre solution à deux exemples particuliers; mais le premier de ces exemples contiendra lui seul une infinité de différens cas. Si la proue & la poupe sont des conoïdes paraboliques dont l'équation soit $y^r = x$, nous n'avons qu'à chercher par les méthodes ordinaires les valeurs de e , f , g & h , & les substituer dans notre équation générale du second degré; nous trouverons

$$e = \frac{r+2}{2r+2}; f = \frac{r}{2r+2}; g = \frac{r^2}{(2r+2) \times (3r+2)}$$

$$\& h = \frac{r+1}{2r+8}. \text{ L'introduction de toutes ces valeurs nous}$$

$$\text{donnera } x^2 + \frac{ra}{(2r-2) \times c} \left\{ x - \frac{3r^4 - 14r^3 - 23r^2 - 16r - 4}{4r^3 + 16r^2} \times b^2 \right. \\ \left. + (r+1) \times ac - \frac{-3r-2}{4} \times a^2 \right\} = 0; \& \text{ si, de cette équation, l'on en}$$

$$\text{extrait } x, \text{ on aura } x = \frac{-\frac{1}{2}ra}{\pm (r+1) \times c} \\ \pm \sqrt{\left[\frac{3r^4 + 14r^3 + 23r^2 + 16r + 4}{4r^3 + 16r^2} \times b^2 + (r^2 + 2r + 1) \right.} \\ \left. \times (c^2 - ac) + \left(\frac{1}{4}r^2 + \frac{3}{4}r + \frac{1}{2} \right) \times a^2 \right]} \text{ qui satis-} \\ \text{fait au problème pour les conoïdes paraboliques de tous les} \\ \text{degrés.}$$

Supposé que les conoïdes ne soient que de simples cones, l'exposant r des paraboles sera égal à l'unité, & la valeur de x ou de AE deviendra beaucoup plus simple;

$$x = 2c - \frac{1}{2}a \pm \sqrt{\left(\frac{1}{2}a^2 - 4ac + 4c^2 + 3b^2 \right)}.$$

On se souvient toujours que a désigne la longueur AB du navire, b sa plus grande largeur CD , & c la distance AF de l'extrémité A au point F , auquel est appliquée la force motrice qui travaille à faire tourner le solide. Mais si la

force motrice est appliquée en A , comme elle l'est à peu près lorsqu'il s'agit de l'action du gouvernail, il n'y a qu'à faire $c = 0$, en négligeant la petite quantité dont il faudroit, parce que le gouvernail est effectivement appliqué un peu en dehors du point A , rendre c négative: on aura alors $x = -\frac{1}{2}a + \sqrt{(\frac{3}{2}a^2 + 3b^2)}$, qui est encore sujète à changer, selon qu'on augmente ou qu'on diminue la demi-largeur b de la carène. Supposé que le navire soit infiniment étroit, AE doit être d'environ $\frac{73}{100}$ de la longueur totale AB ; mais si la plus grande largeur CD est la cinquième partie de la longueur AB , on trouvera x encore un peu plus grande; il faudra faire AE d'environ $\frac{73\frac{1}{2}}{100}$ de AB . En ren-

dant la plus grande largeur CD égale à la moitié de la longueur AB , la poupe deviendrait encore plus longue, car il faudroit lui donner toute la longueur du solide, en faisant disparaître la proue; c'est-à-dire que le solide se réduiroit à n'être qu'un simple cone, dont le sommet seroit en A , & le centre de la base en B .

Si, au lieu de se servir de cones, on se sert de conoïdes formés par la parabole d'Apollonius, pour en faire la proue & la poupe, l'exposant r deviendra égal à 2; & si nous continuons à faire $AF = c = 0$, nous aurons $x = -a + \sqrt{3a^2 + 3b^2}$: ce qui nous apprend que pour le navire infiniment étroit, la longueur AE de la poupe doit être un peu plus de $\frac{73}{100}$ de la longueur totale AB ; mais on doit transporter encore plus vers l'avant, l'endroit le plus gros CD , pour peu qu'on élargisse le navire. La moindre augmentation à cet égard obligera de rendre la poupe environ les $\frac{3}{4}$ de la longueur totale, & de ne donner à la proue que l'autre quart: il faudroit même supprimer tout le second conoïde, si on vouloit rendre la plus grande largeur égale à la longueur AB multipliée par $\sqrt{\frac{1}{3}}$, ou faire la largeur d'environ $57\frac{4}{5}$ parties, pendant que la longueur en a 100.

Application du problème aux solides formés par des demi-sphéroïdes elliptiques.

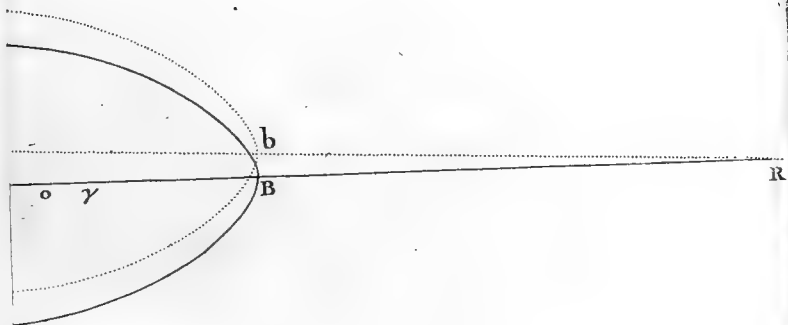
Lorsque la carène est composée de deux conoïdes paraboliques, l'endroit le plus gros est marqué sur la surface de la carène par une arête qui sépare sensiblement la proue & la poupe l'une de l'autre; mais si nous voulons faire disparaître cette espèce d'angle, nous n'avons qu'à nous servir de lignes courbes qui deviennent, en C & en D , parallèles à leur axe, & nous verrons qu'il faudra transporter alors la plus grande grosseur encore plus vers l'avant. Nous prendrons pour exemple un vaisseau formé d'une poupe & d'une proue ellipsoïdales, c'est-à-dire que la proue & la poupe sont des hémisphères allongés; CAD est une demi-ellipse, & CBD la moitié d'une autre ellipse. On trouvera pour les valeurs de e , f , g & h , les quatre fractions $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{19}{100}$ & $\frac{8}{25}$; & si on les substitue dans notre équation générale du second degré, en supposant $AF = c = 0$, on aura $x^2 + 3ax = \frac{37}{12}a^2 + \frac{16}{3}b^2$, dont on tirera $x = -\frac{3}{2}a + \sqrt{\left(\frac{16}{3}b^2 + \frac{37}{12}a^2\right)}$.

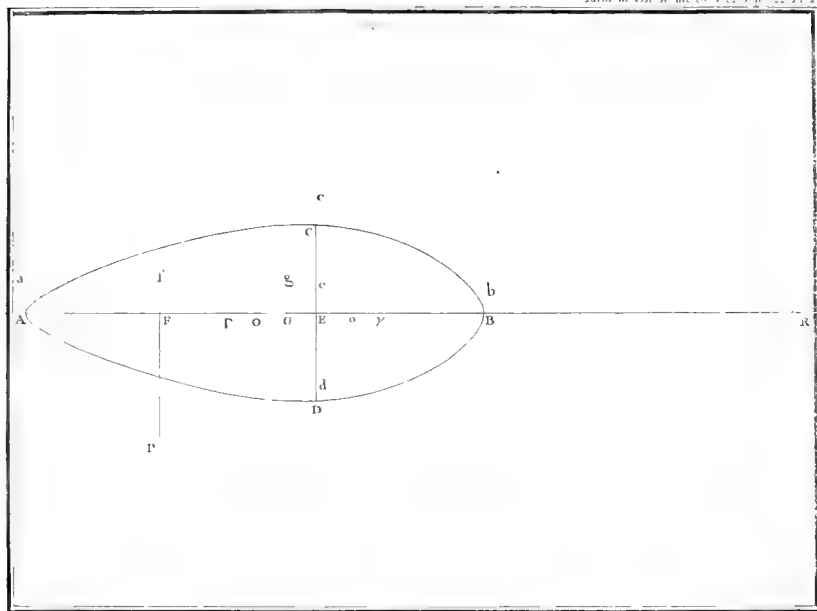
Si le navire est comme infiniment étroit, & que sa longueur totale soit de 100 parties, on verra qu'il faut porter la plus grande grosseur encore plus vers l'avant que pour les cones ou les conoïdes paraboliques: il faudra faire la poupe d'environ quatre-vingt-une parties, & la proue seulement de dix-neuf; mais cette détermination ne changera guère, quoiqu'on donne une largeur considérable au vaisseau: il n'y auroit que les largeurs excessives qui y causeroient de la différence, & qui mettroient dans la nécessité de transporter le point E jusqu'en B , ou de le porter même en dehors, si on vouloit que le solide $ACBD$ cédât le plus aisément qu'il est possible à l'action de la force qui pousseroit le point A .

Les conoïdes paraboliques représentent mieux la figure qu'il seroit à propos de donner aux navires ou aux frégates, au lieu que l'assemblage de deux demi-sphéroïdes elliptiques imite mieux nos vaisseaux dans l'état actuel des choses. On

doit remarquer outre cela que lorsqu'on transporte l'endroit le plus gros, plus vers l'avant, pour se conformer à notre solution, l'on donne non seulement plus de force relative au gouvernail, mais qu'on augmente encore un peu sa force absolue, parce qu'on donne plus de facilité à l'eau de le venir frapper, en glissant contre les flancs de la carène. Il est vrai que cette dernière considération n'est d'aucune conséquence sensible dans les recherches présentes : aussi n'en faisons-nous mention que pour montrer que tout invite à porter l'endroit de la plus grande largeur, plus vers la proue qu'on ne l'a encore fait, si on a des raisons particulières de faire prévaloir dans un vaisseau la propriété de bien gouverner.







J. Bignon delin.

RECHERCHES

SUR LA

FORMATION DES COUCHES LIGNEUSES

dans les Arbres.

Par M. DU HAMEL.

TOUT le monde convient que les arbres augmentent en grosseur par des couches ligneuses qui s'engendrent sous l'écorce, & qui s'ajoutent au bois précédemment formé; mais on n'est point d'accord sur l'origine de ces nouvelles couches.

Malpighi prétend que ce sont les couches les plus intérieures de l'écorce, celles qu'on nomme le *liber*, qui se convertissent en bois, & qui s'attachant au bois déjà formé, produisent l'augmentation de grosseur du corps ligneux.

Grew, dans une grande partie de son ouvrage, paroît être d'un sentiment peu différent de celui de Malpighi; mais dans ses Additions, il semble ne point admettre la conversion du *liber* en bois, il fait seulement émaner les couches ligneuses de l'écorce qu'il regarde comme l'organe destiné à les produire.

M. Hales, ce célèbre Naturaliste à qui on est redevable de tant d'excellentes expériences, croit que les couches ligneuses émanent du corps ligneux même, ou du bois précédemment formé.

Enfin plusieurs ont cru que les couches ligneuses tiroient leur origine d'un suc gélatineux qui s'amasse entre le bois & l'écorce; ce sentiment n'est pas nouveau, puisque Grew le combat; ce qui me dispensera dans la suite d'en parler; quoique j'aie plusieurs bonnes raisons pour prouver qu'il n'est pas soutenable.

Les observations que j'avois faites sur l'accroissement des

24 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

arbres, me paroissent favoriser tantôt un sentiment, & tantôt un autre; néanmoins, trop prévenu peut-être en faveur de Malpighi, j'ai adopté, dans mes Mémoires sur les os, la conversion du liber en bois.

Je ne traitois alors de la formation des couches ligneuses, qu'incidemment & pour faire mieux comprendre ma pensée au sujet des couches osseuses; mais à l'occasion de mes Mémoires (sur la réunion des plaies des arbres, & l'union de la greffe) ayant été obligé de prêter une nouvelle attention à la formation des couches ligneuses, je m'aperçus que je m'étois trop pressé de prendre un parti, & que ce point de Physique méritoit d'être examiné avec plus d'attention.

Les conversations que j'avois avec M. de Jussieu le cadet, achevèrent de me déterminer à faire plusieurs expériences qui me paroissent propres à éclaircir la question qui partage les trois grands Naturalistes que je viens de nommer.

Ce travail avançoit, & j'étois prêt à faire part à l'Académie de mes tentatives, quand un incident dont je vais rendre compte, augmenta mes doutes, & me détermina à garder le silence.

M. de Jussieu reçut un Mémoire accompagné d'une lettre, l'un & l'autre signés d'un nom qui nous est inconnu. Le Mémoire combattoit le sentiment de Malpighi, & me blâmoit de l'avoir adopté: la lettre invitoit M. de Jussieu à me faire part du Mémoire, en m'assurant que l'intention de l'Auteur n'étoit point de faire une critique amère de mes ouvrages, & qu'il ne s'engageoit dans une discussion détaillée, que pour parvenir à mieux connoître la vérité.

Après avoir pris lecture du Mémoire, j'écrivis à M. de Jussieu, pour le prier d'informer l'Auteur, par les voies indiquées, que j'avois fait plusieurs expériences pour éclaircir la question dont il s'agissoit, & l'assurer que s'il vouloit bien se faire connoître, je lui en enverrois le détail, ne desirant rien tant que de suivre, de concert avec lui, une recherche qui me paroissoit être une des plus intéressantes de l'économie végétale.

L'Auteur,

L'Auteur, sans se faire connoître, répondit obligeamment à mes invitations, & après plusieurs instances de ma part il me déclara par une lettre, que la délicatesse de son tempérament & ses occupations ne lui permettoient pas de suivre assidument aucune recherche de Physique, & il m'exhortoit à faire part au public de mes expériences sur la formation des couches ligneuses. Je cède à son invitation, quoique mes doutes ne soient point dissipés, espérant que la lecture de mes expériences engagera ce Physicien à suivre une recherche qu'il a déjà jugée digne de son attention: je n'interromprai cependant pas des expériences qui sont commencées, & j'espère donner dans peu un Mémoire où je me propose de détailler toutes les observations que j'ai faites sur l'écorce & sur le bois, & d'exposer plus au long ce que Malpighi & Grew ont dit à ce sujet.

Quand à la sève du mois d'Août, on écussonne des pêchers sur prunier, on pose sous l'écorce du prunier un bouton & un morceau d'écorce du pêcher: ces deux écorces s'unifient, & au bout d'un temps on trouve dans l'intérieur de l'arbre, que les deux bois, qui se distinguent à cause de leur différente couleur, ne sont plus qu'un corps continu: j'imaginai qu'en examinant ces écussions peu de temps après l'insertion, l'on pourroit découvrir la première formation des couches ligneuses. Dans le mois de Janvier, quatre ou cinq mois après l'application de plusieurs de ces écussions, j'en coupai quelques-uns; & pour les dépouiller de leur écorce, qui, dans cette saison, est fort adhérente au bois, je les fis bouillir dans de l'eau; alors l'écorce se détache très-aisément du bois, si on l'enlève avant que les morceaux de bois soient refroidis: par ce moyen fort simple j'aperçus sous l'écorce de l'écusson, une lame très-mince de bois de pêcher, qui n'étoit unie au bois de prunier que par les bords, & qui n'avoit ordinairement contracté aucune adhérence par sa surface intérieure, qu'on applique néanmoins immédiatement & le plus exactement qu'il est possible sur le bois du prunier.

On a grande attention de ne point laisser de bois à

Mém. 1751.

1.^{re}
Expérience.
Fig. 1.

. D

l'écusson, qui ne doit être qu'un bouton avec un morceau d'écorce; il faut donc que la couche de bois de pêcher soit formée par l'écorce de cet arbre, & on est porté à croire, comme Malpighi, qu'elle l'est par le liber de l'écusson, qui s'est converti en bois: néanmoins il pourroit bien se faire, comme le pense Grew, que cette lame de bois mince ne seroit pas une couche corticale endurcie, mais une production de l'écorce du pêcher, quoiqu'il soit difficile d'imaginer qu'un aussi petit morceau d'écorce, qui n'a contracté aucune adhérence avec le prunier, soit capable de former une telle production; mais il est certain que le feuillet ligneux n'a point été produit par le prunier, puisqu'il est de bois de pêcher, & qu'il n'a contracté d'adhérence avec le prunier, que par ses bords: ceci est encore mieux prouvé par l'expérience suivante.

2.^e
Expérience.

J'ai quelquefois laissé à dessein du bois de pêcher sous l'écorce de l'écusson: quelques-uns de ces écussons ayant repris, je trouvai le bois que j'avois laissé mort ou mourant; il n'avoit contracté aucune union avec le bois du prunier, mais il y avoit une nouvelle couche ligneuse de pêcher interposée entre l'écorce du pêcher & le bois mort du même arbre. Si on se représente la position de cette nouvelle couche ligneuse, on sera très-persuadé qu'elle émane de l'écorce de l'écusson.

3.^e
Expérience.
Fig. 2.

Pour être encore plus certain de ce que j'avois aperçu en examinant les écussons, je me proposai d'en faire qui, ayant plus d'étendue, seroient plus favorables à mes observations. J'enlevai donc tout autour du tronc de plusieurs jeunes ormes, un anneau d'écorce de trois ou quatre pouces de largeur: comme je faisois cette opération à la sève du printemps, l'écorce se détachoit aisément, & le bois restoit parfaitement découvert. Je pris avec un compas d'épaisseur, le diamètre du cylindre ligneux, & sur le champ je remis à sa place naturelle l'écorce que j'avois enlevée; elle se greffa, l'arbre grossit, & pendant trois ou quatre ans je sciois chaque année quelques-uns de ces arbres à l'endroit où j'avois appliqué la lanière d'écorce. Le cylindre ligneux formé avant

l'expérience, n'avoit point augmenté de grosseur, mais il étoit recouvert par une couche ligneuse d'autant plus épaisse, que l'arbre avoit subsisté plus long-temps depuis le commencement de l'expérience. Ce bois nouveau n'avoit contracté aucune adhérence avec l'ancien, il en étoit séparé par une roulure qui s'étendoit tout autour de l'arbre: le nouveau bois n'étoit donc point formé, comme le pense M. Hales, par l'ancien; il l'étoit nécessairement par l'écorce, soit que ce fussent des couches du liber qui se fussent endurcies, ou qu'il ait été produit par toute l'épaisseur de l'écorce.

Pour être encore plus certain que l'écorce seule peut produire les couches ligneuses, je répétois l'expérience précédente, mais d'une autre façon; car, au lieu d'enlever l'écorce tout autour de l'arbre, je la coupai par lanières, suivant la longueur du tronc, j'en détachai une de bas en haut, une autre de haut en bas, & ainsi alternativement tout autour de l'arbre. Quand le bois fut découvert, j'en grattai la superficie avec un greffoir, pour détruire l'organisation & empêcher qu'il fit aucune production, & sur le champ je remis l'écorce à sa place naturelle, où je l'assujétis avec une bandelette chargée d'un mélange de cire & de térébenthine: l'écorce se greffa, & il se forma d'épaisses couches ligneuses, dont la superficie n'étoit point unie, comme dans l'expérience précédente, à cause des sections longitudinales que j'avois faites à l'écorce; mais ces couches nouvelles n'étoient point adhérentes à l'ancien bois, ainsi elles avoient été formées par l'écorce.

Je fis encore plus, car ayant détaché du bois & soulevé un lambeau d'écorce, j'enlevai un copeau du bois qu'elle recouvroit, & en remettant l'écorce à sa place, j'eus attention de faire en sorte qu'elle ne touchât point au bois, & même qu'elle ne répondît point exactement à la partie de l'écorce d'où je l'avois séparée. Ce lambeau ne pouvoit donc se greffer, & quoiqu'il ne tînt à l'écorce que par un de ses côtés, il ne mourut pas entièrement, & il produisit une appendice ligneuse qui étoit extérieurement recouverte par l'écorce ancienne, & intérieurement par une nouvelle.

4.^e
Expérience,
Fig. 3.

5.^e
Expérience.
Fig. 4.

Il n'est plus douteux que l'écorce toute seule puisse produire du bois : cependant, comme il m'étoit essentiel de ne laisser aucun doute sur ce point, je crus devoir encore tenter quelques autres expériences qui me paroissent plus décisives.

6.^e
Expérience.
Fig. 5.

J'enlevai des anneaux d'écorce, à peu près comme j'avois fait pour la seconde expérience ; mais avant de remettre l'écorce, je couvris le cylindre ligneux d'une lame de cet étain battu qu'on emploie pour les glaces : je remis l'écorce à sa place naturelle, elle s'y greffa, & malgré l'interposition de la lame d'étain il se forma entre l'étain & l'écorce, des couches ligneuses aussi épaisses que dans la troisième expérience, sans qu'il y ait eu la moindre apparence de production nouvelle entre la lame d'étain & le bois.

7.^e
Expérience.
Fig. 6.

Dans le même temps, au lieu d'enlever entièrement des anneaux d'écorce, je me contentois quelquefois d'en détacher latéralement un lambeau ; je passois entre ce lambeau d'écorce & le bois, une grande lame d'étain que je replois sur l'écorce après l'avoir remise à sa place. Mon dessein étoit d'examiner si ce morceau d'écorce qui étoit enveloppé en dessus & en dessous par une lame d'étain, formeroit des couches ligneuses : il en forma en effet, & malgré l'interposition de la lame d'étain, le nouveau bois qui s'étoit formé sous le lambeau d'écorce, se trouva enveloppé d'écorce de toutes parts.

Je répétai ces expériences de bien des façons ; quelquefois même je disséquai de ces sortes de greffes, trois ou quatre mois après qu'elles avoient été faites : alors la lame ligneuse n'étant pas endurcie dans toute son étendue, une partie restoit adhérente à l'écorce, & l'étain paroissoit en ces endroits ; dans d'autres, la lame d'étain étoit couverte d'une couche ligneuse fort mince. Je suis obligé de supprimer ici (dans la vûe d'abrégér) plusieurs circonstances intéressantes, mais elles trouveront leur place dans l'ouvrage plus étendu que j'ai annoncé.

Après les expériences que je viens de rapporter, il n'est guère permis de douter que les couches ligneuses ne puissent

être produites par l'écorce; il me vint néanmoins une idée qui m'engagea encore à faire quelques expériences: je soupçonnai que les couches ligneuses qui paroissent sous les morceaux d'écorce que j'avois détachés, pouvoient être un allongement de celles qui se forment aux autres parties des mêmes arbres, auxquelles je n'avois point touché. L'observation que j'ai faite bien des fois, qu'il se forme un gros bourrelet ligneux au dessus des ligatures qu'on fait aux branches des arbres, sembloit indiquer que les couches ligneuses sont produites par une sève qui descend des branches: ces réflexions m'engagèrent à faire les expériences que je vais rapporter.

J'enlevai une lanière d'écorce à un jeune orme de bas en haut, à un autre de haut en bas, & enfin à un troisième j'enlevai l'écorce de travers: je plaçai sous ces lanières d'écorce, de grandes lames d'étain qui débordoient de toutes parts; ainsi l'écorce que j'avois enlevée, ne pouvoit se greffer, & elle ne devoit recevoir de nourriture que par la portion qui étoit restée continue avec l'écorce. S'il ne s'étoit formé de couches ligneuses que sous le lambeau d'écorce que j'avois détaché de bas en haut, il auroit été probable que ce bois étoit formé par la sève descendante; mais comme il s'en est formé sous tous les lambeaux, il s'ensuit qu'aussi-tôt que l'écorce reçoit de la sève de bas en haut ou de haut en bas, elle peut faire des productions ligneuses.

8.^e
Expérience.

Étant bien assuré que les couches corticales en peuvent produire de ligneuses, il me restoit à savoir si ces couches ligneuses sont, comme le pense Malpighi, des couches du liber endurcies, ou si, comme le croit Grew, elles sont produites par l'écorce, sans en avoir jamais fait partie.

Dans cette vûe, j'enlevai quelques lanières d'écorce, & les ayant divisées en deux, suivant leur épaisseur, je plaçai entre les couches corticales, & entre le bois & l'écorce, de petites lames d'étain qui n'avoient que deux lignes de largeur: la lame d'étain qui étoit entre le liber & le bois, se trouva, après quelques années, engagée dans le bois; ce qui

9.^e
Expérience.

n'offre rien de singulier, après les expériences que je viens de rapporter; mais les couches corticales qui étoient au dessus de la seconde lame, moururent & se desséchèrent. Les couches corticales intérieures conservèrent leur verdeur, & firent non seulement des productions ligneuses, comme je l'ai dit, mais elles produisirent aussi des couches corticales qui étoient sous l'écorce morte & sous la lame d'étain: ainsi on peut conclure de cette expérience, que l'écorce peut faire des productions ligneuses & des productions corticales.

10.^e
Expérience.

Mais la question que je me proposois de décider restant irrésolue, j'espérai un meilleur succès, en passant des fils d'argent trait dans l'épaisseur de l'écorce de plusieurs ormeaux; car je disois, si, comme le pense Malpighi, les couches corticales deviennent ligneuses, le fil se trouvera, au bout de quelques années, engagé dans le bois; au contraire, si, comme le croit Grew, les couches corticales restent constamment corticales, les fils d'argent se trouveront toujours dans l'écorce. J'exécutai ces expériences, & je fus surpris de trouver une partie des fils d'argent qui n'avoient aucune adhérence avec le bois, pendant que d'autres étoient recouverts d'une épaisse couche ligneuse.

En réfléchissant sur cette variété, je crus apercevoir qu'elle dépendoit de ce que les fils avoient été placés plus avant les uns que les autres dans l'écorce; car il est évident que si quelques-uns de mes fils avoient été introduits entre le liber & le bois, ils devoient se trouver engagés dans les couches ligneuses, puisque, suivant mes observations, c'est en cet endroit qu'elles se forment: au contraire, les fils qui avoient été placés plus près de la superficie, devoient toujours rester dans les couches corticales, puisque, suivant tous les Auteurs, les couches extérieures de l'écorce ne doivent jamais se convertir en bois.

Pour m'assurer de la justesse de ce raisonnement, je répétois les mêmes expériences avec des précautions que je n'avois pas prises en premier lieu; car au lieu de passer mes fils au hasard dans les écorces, je commençai par enlever une

lanière d'écorce; & voyant clairement toute son épaisseur, je plaçai mon fil trait précisément à l'endroit que je voulois, tantôt dans les couches les plus intérieures du liber, tantôt au milieu de l'épaisseur de l'écorce, & quelquefois immédiatement sous l'épiderme; ensuite je rabattois la lanière d'écorce, pour la laisser se greffer & profiter comme le reste de l'arbre. Deux ou trois ans après, j'examinai tous ces arbres, & je trouvai les fils que j'avois passés dans les couches corticales les plus extérieures, seulement recouverts d'une pellicule morte qui se rompoit très-aîsément.

Les fils que j'avois introduits vers le milieu de l'épaisseur de l'écorce, étoient encore dans les couches corticales, & point du tout dans le bois.

Enfin, les fils que j'avois placés dans les dernières couches du liber, étoient recouverts d'une épaisse couche de bois.

Ces expériences prouvent que les couches extérieures de l'écorce restent toujours corticales, sans jamais se convertir en bois; elles prouveroient encore incontestablement que les couches intérieures du liber se convertissent en bois, si j'étois bien certain de n'avoir fait aucune rupture au liber en y introduisant le fil trait; mais comment n'avoir pas des soupçons, quand on se propose d'introduire des fils dans des couches qui sont très-minces & très-aîsées à rompre? N'importe, la probabilité est pour le sentiment de Malpighi, c'est-à-dire, pour la conversion des couches intérieures du liber en bois; & cette probabilité est augmentée par une observation que j'ai faite, en disséquant avec attention, vers la mi-Septembre, les branches dont je viens de parler, car j'apercevois quelquefois une couche qui se distinguoit des autres par sa couleur & sa consistance: cette couche restoit en partie attachée au bois, & en partie à l'écorce que j'enlevois: on voyoit clairement que la direction de ses fibres étoit la même que celle de l'écorce; &, autant que j'en pus juger, elle étoit plus tendre que le bois qu'elle recouvroit, & plus dure que les couches du liber.

Ces observations sont très-favorables au sentiment de

11.^e
Expérience.
Fig. 7.

Malpighi, mais elles ne sont point opposées à celui de Grew; car puisqu'il est incontestable que les couches ligneuses sont produites par l'écorce, elles ne peuvent pas tout d'un coup acquérir toute leur dureté, ni devenir, dès leur première formation, fort adhérentes au corps ligneux: sans doute que dans les dissections que je viens de rapporter, je les ai saisies dans un état moyen entre leur mollesse primitive & l'endurcissement auquel elles devoient parvenir, & dans le temps qu'elles n'avoient pas plus d'adhérence avec le bois qu'avec l'écorce; la question se réduit donc à savoir si alors on les doit regarder comme faisant partie du bois, ou comme une dépendance de l'écorce, & c'est en quelque façon une dispute de mots qui peut rester indécidée. Mais nous n'avons point encore vu que le bois ait fait aucune production, ni corticale, ni ligneuse, comme le pense M. Hales; il convient de faire voir que le bois peut produire de l'écorce aussi aisément que l'écorce produit du bois.

12.^e
Expérience.

J'ai enlevé de grands morceaux d'écorce à des ormeaux & à de jeunes tilleuls vigoureux, j'ai enveloppé l'endroit dépouillé d'écorce avec un linge enduit de cire & de térébenthine; les plaies se sont trouvées en très-peu de temps couvertes d'une nouvelle écorce: il est vrai qu'une partie de cette écorce étoit sortie de dessous l'ancienne aux bords de la plaie mais si on fait attention à la grandeur de la plaie, & à la promptitude avec laquelle elle a été recouverte d'écorce, on sera porté à croire que le corps ligneux a contribué à sa formation.

13.^e
Expérience.

De plus, on peut se rappeler que dans le dernier Mémoire que j'ai donné sur la greffe, j'ai dit que j'avois enlevé des anneaux d'écorce à plusieurs jeunes arbres; que j'avois renfermé la plaie dans un tuyau de cristal qui étoit soudé haut & bas à la tige avec du mastic & de la vessie; enfin, que j'avois mis du côté du Soleil un paillason qui l'empêchoit de dessécher la plaie; & que j'avois vu sortir, non seulement du haut de la plaie, mais encore d'entre les fibres ligneuses, une substance molle qui étoit devenue une vraie écorce,

écorce, sous laquelle il s'étoit formé des couches ligneuses.

Enfin, une expérience que j'ai rapportée dans le Mémoire déjà cité, ne laisse aucun doute sur la propriété que le bois a de produire de l'écorce. J'ai dit que j'avois écorcé dans le temps de la sève, des cerisiers depuis les branches jusqu'aux racines; que les ayant défendus des injures de l'air par des enveloppes de paille, il s'étoit régénéré une nouvelle écorce, & que l'arbre avoit continué de grossir comme les autres.

14.^e
Expérience.

Le bois dépouillé de son écorce, peut donc en produire une nouvelle sous laquelle il se forme des couches ligneuses; ce qui est assez conforme au sentiment de M. Hales.

RÉCAPITULATION AVEC DES REMARQUES sur les Expériences que j'ai rapportées.

J'ai prouvé, 1.^o que l'écorce qui est entamée dans son épaisseur, peut, après s'être exfoliée, ou sans exfoliation, reproduire une nouvelle écorce. 2.^o Que l'écorce peut, indépendamment du bois, faire des productions ligneuses. 3.^o Que quand on tient un lambeau d'écorce séparé du bois par un de ses côtés, il se forme une appendice ou lèvre ligneuse qui se recouvre en dessous d'une écorce nouvelle. 4.^o Que les couches corticales qui ne font point partie du liber, restent toujours corticales, sans jamais se convertir en bois. 5.^o Que les couches les plus intérieures du liber se convertissent en bois, supposé toutefois qu'il ne se soit glissé aucune erreur dans ma onzième Expérience. 6.^o Que le bois peut produire une écorce nouvelle, sous laquelle il paroît tout de suite des couches ligneuses.

Par mes premières expériences, on se croiroit autorisé à regarder l'écorce comme l'organe destiné & à la formation du bois & à celle de l'écorce : par les dernières, on voit que le bois n'est point dénué de cette propriété, puisqu'il se couvre d'une écorce nouvelle. Ces faits sont maintenant incontestables ; néanmoins pourquoi ne s'est-il formé ni

écorce ni couche ligneuse sous les lames d'étain, ni même sous les écorces que j'avois remises à leur place naturelle? c'est un fait dont la raison m'est inconnue.

On a vû que l'écorce est capable de produire des couches corticales & des couches ligneuses : si ces deux productions sont dans leur origine essentiellement les mêmes, si la différence des couches corticales avec les ligneuses ne consiste qu'en ce que les fibres longitudinales du liber, qui sont destinées à former les couches ligneuses, restent dans leur position en s'endurcissant en bois, au lieu que dans les couches du liber, qui sont destinées à devenir corticales, il faut que les fibres longitudinales s'écartent à proportion que le bois qui augmente de grosseur force les couches qui le recouvrent à s'étendre en largeur par une séparation des fibres longitudinales, qui forment un réseau dont les mailles sont remplies par le tissu cellulaire; en un mot, si l'identité des couches ligneuses & des couches corticales étoit prouvée, comme je le pensois quand j'ai fait mon Mémoire sur les os, la difficulté que je vais exposer s'évanouiroit; mais cette identité n'est point prouvée, au contraire on est porté à regarder dès leur origine les couches corticales comme très-différentes des ligneuses, sur-tout si on examine avec attention la pousse tendre & herbacée d'un arbre; car on voit que le filet tendre, & aussi tendre que l'écorce qui le recouvre, que ce filet, dis-je, qui doit devenir ligneux, est d'une texture fort différente de l'écorce dont il est enveloppé; d'ailleurs il contient beaucoup de trachées qu'on ne peut découvrir dans l'écorce. Néanmoins si l'hétérogénéité des couches destinées à devenir ligneuses ou corticales étoit démontrée, comment concevoir que le même organe, qui est l'écorce, puisse former dans le même lieu, entre l'écorce & le bois, des productions si différentes? c'est une difficulté qui mérite d'être éclaircie.

Enfin, il n'est point étonnant de voir l'écorce se réparer lorsqu'elle a été entamée, mais il est singulier que le bois, qui ne se répare point lorsqu'il est couvert par l'écorce, puisse produire une nouvelle écorce quand il a été dépouillé

Fig. 1.

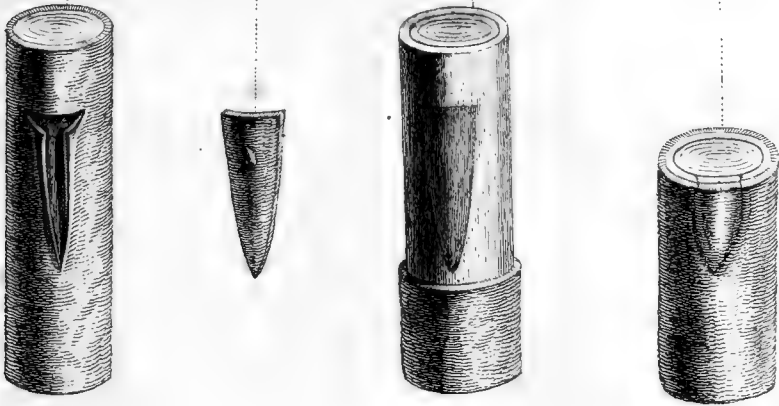


Fig. 2.

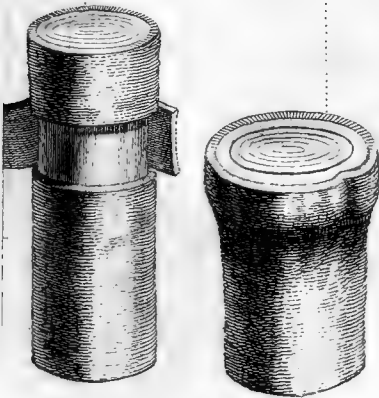


Fig. 3.

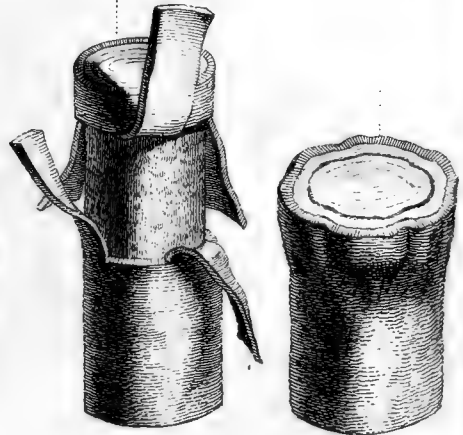


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3.

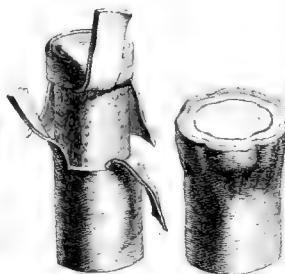


Fig. 5.

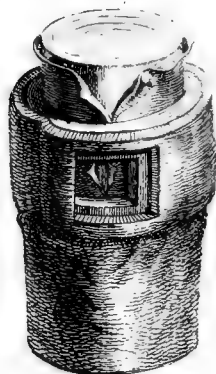
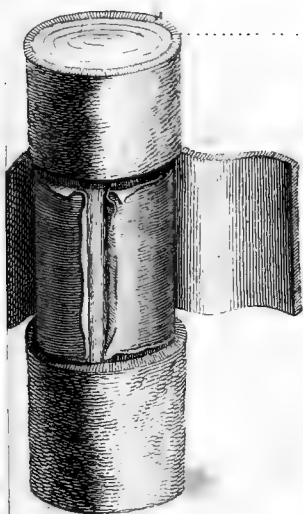


Fig. 4.

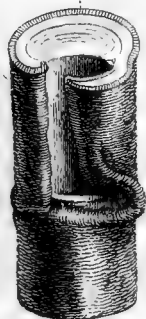


Fig. 6.

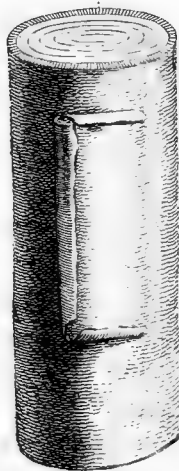


Fig. 5

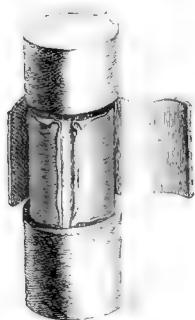
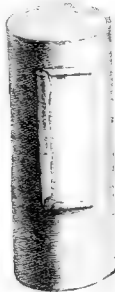


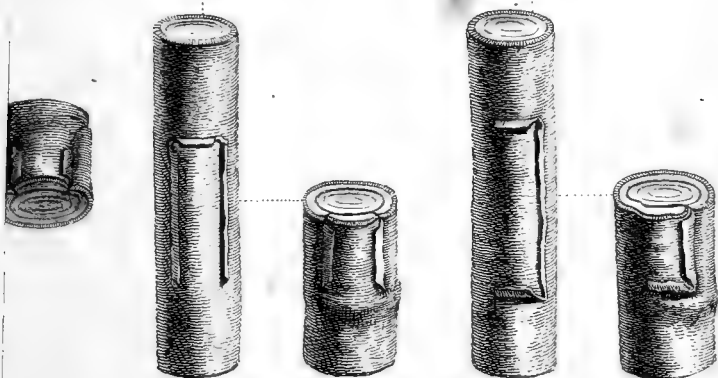
Fig. 4



Fig. 6.

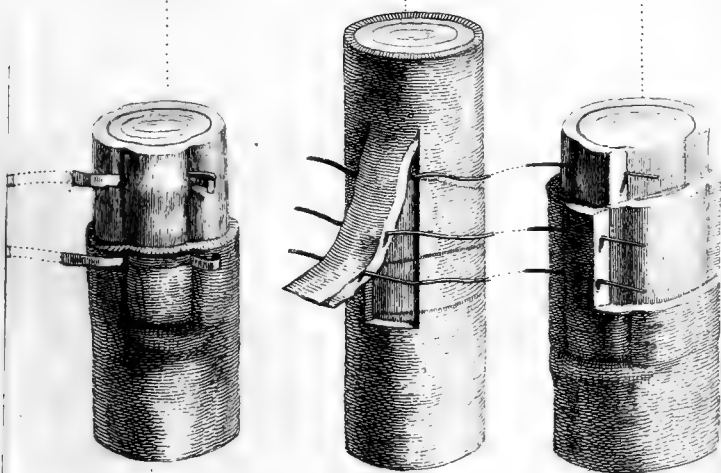


Exp. 8.



Exp. 9.

Fig. 7.



Exp 8



Exp. 9

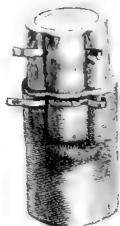


Fig. 7



de l'ancienne; & si-tôt que cette écorce nouvelle est formée, on voit paroître dessous des productions ligneuses.

J'avoue que mes recherches & mes expériences ne m'ont point conduit à la solution complète du problème qui faisoit l'objet de mon travail, puisque je ne puis point encore décider si le sentiment de Malpighi doit être préféré à celui de Grew, & que je ne saurois expliquer plusieurs faits singuliers qui sont constatés par mes expériences : j'espère néanmoins qu'on ne me blâmera pas d'avoir rapporté à l'Académie les tentatives que j'ai faites, puisque c'est travailler au progrès des Sciences que d'exposer les difficultés qu'il seroit avantageux de surmonter, & d'inviter les Physiciens à y donner toute leur attention : je me reproche seulement de n'avoir fait qu'effleurer une matière qui mérite d'être traitée à fond, les bornes que je m'étois prescrites pour ce Mémoire en sont la cause; mais je compte dans peu être en état de mettre sous les yeux de la Compagnie un Ouvrage plus étendu, & , à ce que j'espère, plus satisfaisant, dans lequel je rapporterai quelques expériences du Correspondant dont le nom m'est toujours inconnu ; elles s'accordent à merveille avec celles que j'ai rapportées. Mais comme elles ne me sont parvenues qu'après la lecture de mon Mémoire, j'ai été obligé de réserver à en faire usage dans une autre occasion.



M É M O I R E

S U R

LA LONGITUDE DE LOUISBOURG,
DANS L'ISLE ROYALE.

Par M. DE L'ISLE.

30 Avril
1751.

M le Comte de la Galiffonniere, chargé du dépôt des Cartes marines, m'ayant communiqué les Observations de M. de Chabert faites dans l'Isle Royale, près de l'Acadie, & aux environs, je les ai comparées avec celles que j'ai faites à Paris, & que j'ai reçues de mes Correspondans.

M. de Chabert a observé les satellites de Jupiter dans deux endroits différens, savoir, à Louisbourg situé dans l'Isle Royale, & au détroit ou passage de Fronfac, qui sépare l'Isle Royale de l'Acadie.

Dans le passage de Fronfac, il a observé les immersions des deux premiers satellites de Jupiter, qui sont arrivées la nuit du 1 au 2 Octobre 1750, deux heures un quart l'une après l'autre; & il a observé à Louisbourg l'émerfion du premier satellite, qui est arrivée le 20 Décembre au soir: l'on fait d'ailleurs par les Cartes marines, la situation de Louisbourg à l'égard du détroit de Fronfac; ce qui peut servir à reconnoître jusqu'à quelle précision s'accordent les observations des satellites, faites dans ces deux lieux différens. Les cartes particulières qui sont au dépôt de la Marine, dont s'est servi M. Bellin dans la composition de ses cartes détaillées de l'Amérique septentrionale, font Louisbourg oriental au détroit de Fronfac, d'environ $1\frac{1}{2}$ degré; ce qui répond à 6 minutes de temps.

Des trois observations faites en Amérique, il n'y a eu que l'immersion du deuxième satellite qui ait été vûe à Paris: cette observation a aussi été faite à Thury, qui n'est

occidental à Paris que de 6 secondes de temps. M. Maraldi a observé à Thury cette immersion à $16^h 12' 51''$, avec une lunette de quatorze pieds, ou réduit à Paris, à $16^h 12' 57''$: cette même immersion a été observée à Paris dans l'hôtel de Clugny, à $16^h 13' 30''$, mais c'est avec une bonne lunette catadioptrique, de cinq pieds, avec laquelle on a pû apercevoir le satellite plusieurs secondes après qu'il a disparu à Thury avec la lunette de quatorze pieds. M. de Chabert a observé cette immersion au détroit de Fronzac, à $11^h 58' 23''$, avec une lunette de quinze pieds; & M. de Diziers, qui observoit à côté de lui, a encore vû le satellite pendant 5 secondes, avec une lunette de dix-huit pieds.

En comparant l'observation de Thury, réduite à Paris, avec celle de M. de Chabert, comme étant faites avec des lunettes de même longueur, la différence des méridiens en résulte de $4^h 14' 34''$, au lieu que cette différence se trouveroit de 15 ou 20 secondes plus grande, en employant l'observation de Paris, même après avoir eu égard à la différente espèce de lunette.

L'émersion du premier satellite du 20 Décembre 1750 au soir, que M. Chabert a observée à Louisbourg avec une lunette de 15 pieds à $7^h 48' 41''$, n'a pû être vûe à Paris à cause des nuées; mais elle l'a été à Madrid par le R. P. Vendlingen, Jésuite, Cosmographe des Indes, qui m'en a envoyé l'observation qu'il croit exacte: il y a employé un télescope à réflexion de 3 pieds, avec lequel il a commencé à apercevoir le satellite sortant de l'ombre, à $11^h 32' 48''$. Si l'on suppose que ce télescope fasse le même effet que la lunette de quinze pieds dont s'est servi M. de Chabert, l'on en conclut la distance de Louisbourg à Madrid, de $3^h 44' 7''$; & comme je suis assuré que la différence des méridiens de Paris & de Madrid approche fort de $24' 20''$, il en résulte la longitude de Louisbourg à l'égard de Paris, de $4^h 8' 27''$.

Si l'on compare cette longitude avec celle du détroit de Fronzac à l'égard de Paris, rapportée ci-devant, de $4^h 14'$

34", on voit que le détroit de Fronfac est de 6' 7" de temps à l'occident de Louisbourg; ce qui approche fort de ce que donnent les cartes du dépôt de la Marine, & de ce que M. de Chabert rapporte à la fin de son Mémoire, où il dit avoir trouvé la différence de Louisbourg au détroit de Fronfac, de 1^d 27', conformément à la distance réelle qu'il y a entre ces deux lieux.

Cet accord des observations de M. de Chabert avec la distance des deux lieux où elles ont été faites, prouve l'exactitude des moyens dont on s'est servi pour déterminer la longitude d'un point si essentiel à la Géographie.

On n'avoit point encore d'observations exactes de longitude dans la partie de l'Amérique septentrionale la plus voisine de la France, où se fait le principal abord de nos vaisseaux. Le lieu le plus proche où l'on avoit fait des observations, étoit Québec dont on a déterminé la longitude par l'éclipse totale de Lune du 10 Décembre 1685, dont M. Deshayes observa la seule phase de la fin de l'immersion totale ou du recouvrement de lumière: cette phase fut aussi observée exactement à Paris par M.^{rs} Cassini & de la Hire, comme il est rapporté dans le Journal des Savans de l'année suivante, & ailleurs: c'est cette unique observation qui a servi jusqu'ici à fixer la longitude du Canada par sa capitale.

Il y a encore eu d'autres observations d'éclipses faites à Québec avant & après celle de M. Deshayes, dont il reste à faire usage, de même que de toutes celles qui ont été faites dans les Colonies angloises de la nouvelle Angleterre, comme à Boston, à la nouvelle Cambridge, à la nouvelle York, &c.

Les longitudes de tous ces lieux étant exactement déterminées par les observations les plus propres, pourront servir à mieux constater la situation de toute cette partie occidentale de l'Amérique septentrionale, & à mieux régler l'intérieur du pays; mais les observations astronomiques ne suffisent pas pour cela, il les faut concilier avec les autres connoissances géographiques que l'on peut avoir, comme sont les itinéraires,

les routes de Navigation & les descriptions particulières du pays, &c. c'est ce que feu mon frère le Géographe a toujours pratiqué, & dont il a fait voir la nécessité dans plusieurs occasions.

C'est ce que je me propose aussi d'exécuter particulièrement pour l'Amérique septentrionale, en joignant aux connoissances tirées des Mémoires manuscrits de feu mon frère, toutes les observations astronomiques que j'ai pû recueillir jusqu'à présent; mais la difficulté de faire usage de quelques-unes de ces observations, qui sont des éclipses de Soleil dont on n'a pû faire les correspondantes en Europe, cette difficulté, dis-je, m'a empêché d'achever tout le travail que j'ai déjà commencé sur cela.

J'ai dit ci-devant que j'étois assuré de la longitude de Madrid à l'égard de Paris; c'a été principalement par un grand nombre d'éclipses des satellites de Jupiter, observées par M. le Duc de Solferino, que j'ai comparées avec celles que j'avois faites de concert à Pétersbourg. La longitude qui en a résulté, s'est trouvée d'accord avec celle que l'on a déduite plus immédiatement des observations de Paris, auxquelles se sont encore accordées les nouvelles observations faites par D. George Juan, en Juillet, Août & Septembre 1748.



O B S E R V A T I O N
D E L A
DERNIERE OPPOSITION DE MARS
AVEC LE SOLEIL.

Par M. DE THURY.

19 Février
1752. **L**E temps le plus favorable pour déterminer les élémens de la théorie des Planètes supérieures, est celui de leurs oppositions avec le Soleil; & parmi ces observations, celles qui arrivent lorsque ces Planètes sont en même temps dans leur périhélie, sont encore les plus propres pour déterminer la grandeur de leur diamètre, pour reconnoître la figure de leur globe, & pour distinguer les taches que l'on remarque sur leur surface.

Depuis l'année 1666 que mon grand-père a découvert des taches dans Mars, presque aussi grandes à proportion que celles de la Lune, les Astronomes ont toujours été très-attentifs à les observer lorsque Mars se trouvoit dans une situation assez avantageuse pour qu'on pût les remarquer.

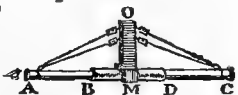
Ces taches, que mon grand-père revit à Paris en 1670, & qu'il jugea être les mêmes que celles qu'il avoit vues à Bologne, quatre années auparavant, parurent sous différentes figures dans les oppositions suivantes, & feu M. Maraldi qui les observa plusieurs jours de suite en 1706, remarqua que non seulement elles changeoient de figure d'une opposition à l'autre, mais même dans l'espace d'un mois: on en a vu depuis ce temps-là jusqu'à présent, un grand nombre sous différentes figures, dont je n'entreprendrai point ici de donner le détail.

Les circonstances de la dernière opposition de Mars, les plus favorables pour distinguer les taches de cette Planète, nous engagèrent à faire rétablir la grande lunette de la terrasse
 de

de l'Observatoire, pour faire usage de l'excellent verre de Campani, de 34 lignes de foyer, celui dont feu M. Maraldi s'est servi dans les observations de 1706, pour vérifier la révolution de Mars autour de son axe, déjà déterminée par mon grand-père.

Les inconvéniens qu'on avoit remarqués dans la construction de l'ancienne lunette, & principalement la difficulté d'en faire usage, lorsque l'astre que l'on veut observer est fort élevé sur l'horizon, nous déterminèrent à supprimer le support de bois, & à n'employer qu'une simple lunette AC , formée par trois tuyaux AB , BD & DC

à peu près de même longueur; le tuyau du milieu BD est de bois, & les deux autres de fer blanc; au tuyau BD est attaché un châssis de bois OM , lequel porte quatre poulies percées par un écrou qui sert à allonger ou à raccourcir les fils d'archal OA , OC , pour entretenir la lunette dans le même état & empêcher qu'elle ne se courbe. On ne croiroit point, si l'expérience ne l'avoit confirmé, que cette lunette suspendue à l'ordinaire, & soutenue par un poids proportionnel à celui de la lunette, est beaucoup plus facile à manier que nos lunettes ordinaires, & elle a l'avantage que l'on peut observer à une très-grande hauteur, sans que l'Observateur soit obligé d'être dans une situation incommode. Nous devons partie de l'avantage de cette construction à M. de Fouchy, qui l'avoit déjà employée pour une lunette moins longue à la vérité, & il nous a aidé de ses conseils dans celle dont nous venons de donner la description.



Le 1.^{er} Septembre, la lunette étoit en état, & le 3 du même mois, sur les dix heures du soir, nous observâmes Mars, qui nous parut avoir dans sa partie supérieure une tache ou facule ronde, très-claire, qui paroissoit déborder un peu son disque

Le 4 Septembre, vers les dix heures du soir, on voyoit Mars, de même que le jour précédent, avec une tache ou facule très-claire, ronde, & un peu aplatie vers les poles;

Mém. 1751.

. F.

elle nous paroissoit déborder son disque, elle étoit à la même place que le 3, dans la direction du cercle horaire qui passe par le centre de Jupiter : toute la partie du disque qui étoit près du bord, paroissoit beaucoup plus claire que le centre, mais cependant moins lumineuse que la facule ronde ; on distinguoit de côté & d'autre du centre, deux taches oblongues, mais mal terminées.

Le 5 Septembre, Mars nous parut de même que le jour précédent.

Le 7 Septembre, j'observai Mars à une heure après minuit ; j'y remarquai, comme à l'ordinaire, la facule blanche, mais elle ne me parut pas à la même place, elle étoit un peu avancée vers l'orient : j'observai dans la même nuit avec la même lunette, une immersion du premier satellite, que M. Gentil perdit de vûe à $2^h\ 16'\ 20''$, tandis qu'avec la lunette de 34 pieds je l'aperçus jusqu'à $2^h\ 16'\ 55''$, c'est-à-dire 35 secondes plus tard.

Une autre observation très-importante que nous avions projetée, étoit celle de la grandeur du diamètre de Mars, lorsqu'il est le plus près de la Terre. Ayant mesuré pour cet effet avec M. de l'Isle, la longueur du tuyau de la lunette, je plaçai au foyer de l'oculaire un carton qui portoit deux fils que j'avois disposés de façon qu'ils comprissent exactement le diamètre de Mars ; & ayant mesuré la distance de ces fils, je trouvai que le diamètre de Mars qui en résultoit, étoit de près de 40 secondes. Il est vrai que cette observation pourroit être suspecte en ce que j'ai remarqué plusieurs fois après l'observation, qu'un des fils n'étoit pas assez tendu : cette détermination convenoit cependant avec celle que j'avois déduite des observations faites avec le quart de cercle de six pieds, qui m'avoient donné le diamètre de Mars de 40 secondes, beaucoup plus grand que celui que l'on avoit déterminé autrefois de 30 secondes dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire lorsque Mars est le plus près de la Terre.

Le temps de l'opposition de cette Planète approchoit, de sorte que nous ne nous occupâmes plus que des observations

qui nous avoient été indiquées par M. de la Caille. Je ne parlerai point ici de celles qui ont rapport à la parallaxe de cette Planète, mais seulement de celles qui peuvent servir à déterminer le temps de son opposition.

Mars paroïssoit alors avec deux étoiles des Poissons qui en étoient fort proches, dont l'une, la précédente des australes, a été observée presque toutes les fois que le temps a été favorable pour l'apercevoir.

Comparaison de Mars avec la même étoile des Poissons, la précédente des australes, dont nous avons déterminé l'ascension droite de $357^{\text{d}} 18' 14''$, & la déclinaison de $7^{\text{d}} 23' 10''$.

Différence d'ascension droite entre Mars & l'Etoile.

<i>Passage de Mars au Méridien.</i>		<i>En temps.</i>		<i>Hauteur appar. du bord sup. de Mars au mural, qui hausse de $5' 0''$.</i>	
Sept. 4 à ..	$12^{\text{h}} 54' 55''$	0'	$37''$	$33^{\text{d}} 35'$	$50''$
5	$12 50 10$	1	$45''$	33	$30 55$
6	$12 45 33$	2	$46\frac{1}{2}''$	33	$26 25$
7	$12 40 56$	3	$47\frac{1}{2}''$	33	$21 55$
11	$12 22 16$	8	6	33	$3 5$
12	$12 17 35$	9	13	32	$58 40$
13	$12 12 53$	10	$21\frac{1}{2}''$	32	$54 35$
14	$12 8 9$	11	27	32	$50 35$
16	$11 58 45\frac{1}{2}$	13	$42\frac{1}{2}''$	32	$42 40$

Il sera facile de déduire de ces observations, l'ascension droite & la déclinaison de Mars, & par conséquent la longitude & la latitude de cette Planète.

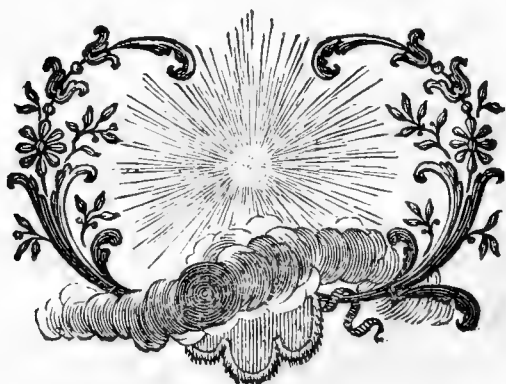
Le 13, la différence d'ascension droite entre Mars & l'étoile ayant été déterminée de $10' 21''\frac{1}{2}$, & son bord supérieur de $32^{\text{d}} 54' 35''$, on trouve l'ascension droite de Mars, de $354^{\text{d}} 42' 33''$, & sa déclinaison, de $8^{\text{d}} 22' 5''$.

Le 14, la différence d'ascension droite entre Mars & l'étoile fut trouvée de $0^{\text{d}} 11' 27''\frac{1}{2}$, & la hauteur apparente du bord supérieur de la Planète, de $32^{\text{d}} 50' 35''$;

44 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
d'où l'on déduit son ascension droite de $354^{\text{d}} 25' 54''$, &
sa déclinaison de $8^{\text{d}} 26' 16''$.

Ayant calculé selon ces deux observations, dont l'une précédoit, & l'autre suivoit le temps de l'opposition, la longitude de Mars, on la trouve le 14, à $12^{\text{h}} 8' 9''$, de $21^{\text{d}} 33' 5''$, avec une latitude de $5^{\text{d}} 31' 2''$: le lieu du Soleil étoit alors de $21^{\text{d}} 43' 5''$, plus avancé de $10' 0''$, qui, dans la proportion de la somme du mouvement horaire du Soleil & de celui de Mars que nous avons supposés de $3' 8''$, donnent le temps de l'opposition en longitude, le 14 à $8^{\text{h}} 57' 40''$, dans $11^{\text{r}} 21^{\text{d}} 35' 19''$.

La longitude de Mars calculée selon les Tables de mon père, étoit alors de $11^{\text{d}} 21' 33'' 28'''$, & selon les Tables de M. Halley, de $11^{\text{d}} 21' 34'' 25'''$.



M E M O I R E
SUR LA
THEORIE DE L'ARTILLERIE,
OU
SUR LES EFFETS DE LA POUDRE,
Et sur les conséquences qui en résultent par rapport
aux armes à feu.

Par M. le Chevalier D'ARCY.

APRÈS le peu de succès de la plupart des épreuves & des tentatives que l'on a faites pour ajouter à la perfection où l'Artillerie se trouve aujourd'hui, on me taxera peut-être de témérité de travailler sur cette matière; mais j'espère que lorsque j'aurai rendu compte de l'objet & des vûes que je me suis proposés, cette prévention cessera, & que l'on ne me condamnera pas d'avoir tenté de répandre quelque lumière sur la théorie d'un art aussi important.

L'Artillerie peut se diviser en deux parties; l'une a pour objet la théorie de l'art, ou les recherches qui peuvent établir les principes physiques d'où résulteroient théoriquement les meilleures bouches à feu; l'autre, plus vaste & plus importante, embrasse non seulement ce qui concerne la manière d'employer ces armes à la guerre, d'établir des batteries, &c. mais encore toutes les connoissances que l'expérience donne, sur les dimensions des pièces par rapport à leur service, la facilité de leur transport, &c. Il suit de là, que la plus grande perfection de l'art résulte de la juste combinaison de ces deux parties: ainsi c'est à la première à déterminer quelles seroient les bouches à feu, leur charge, &c. qui réuniroient, selon la théorie, les plus grands avantages; & à la seconde à y faire les changemens & les corrections nécessaires,

dictées par l'expérience, pour les rendre les meilleures qu'il soit possible dans la pratique; mais ces deux parties exigent des connoissances si variées & si étendues, qu'il est fort difficile, pour ne pas dire impossible, qu'un seul homme puisse les réunir. Nous voyons en effet que la plupart des grands hommes que nous avons eus dans l'Artillerie, ont rarement possédé ces deux parties au même degré; & que préférant la seconde, comme la plus importante, ils s'y sont plus appliqués qu'à la première: de là, celle-ci n'a pas fait tout les progrès qu'on auroit pû desirer; ce qui, comme on vient de voir, a dû retarder ceux de l'art en général.

Pour s'assurer de ce que j'avance, qu'on ouvre les meilleurs Traités sur l'Artillerie, on verra combien jusqu'ici il y a eu peu de principes solidement établis. Ce n'est pas, comme je l'ai déjà dit, qu'on n'ait fait beaucoup de tentatives pour la perfectionner; mais, qu'il me soit permis de le dire, on en a retiré peu de fruit: ce qu'il faut attribuer à plusieurs causes, & particulièrement à la méthode que l'on employoit pour en juger, je veux dire à celle d'estimer la grandeur des effets par celle des portées des boulets; méthode sujète à causer beaucoup d'erreurs. En effet, si celle qu'on emploie pour juger de différentes épreuves, peut seule produire des différences plus grandes que celles qui en doivent résulter, il arrivera que tantôt ces différences seront pour une épreuve, tantôt pour l'autre: que si elles sont considérables, comme elles le sont dans celle des portées, ainsi que nous le prouverons plus bas, elles produiront de si grandes variétés, qu'on n'en pourra tirer aucune conclusion certaine, & qu'on attribuera à chaque instant à la poudre des écarts qui ne naissent que de la méthode de juger de ses effets. C'est aussi ce qui est arrivé, plusieurs Officiers d'artillerie des plus expérimentés ayant avancé qu'ils sont si variables, qu'il est impossible d'en rien conclurre de certain. Je ne sais si je me flatte, j'espère cependant faire voir bien-tôt que lorsqu'on prend les précautions requises, & que l'on emploie des méthodes plus précises que celle des portées, on peut

parvenir à des résultats assez exacts pour en déduire des principes sûrs.

La matière, il est vrai, comporte de grandes difficultés, mais elles ne sont peut-être pas insurmontables; au moins est-il important de fixer sur quel degré d'incertitude il faut compter.

Enfin quoiqu'en Physique, comme en Métaphysique, il y ait sans doute mille choses que nous ignorerons toujours, dans celle-ci par la faiblesse & les bornes de notre esprit, dans l'autre par la même cause jointe à l'imperfection de nos organes & au défaut de moyens, faut-il pour cela renoncer aux observations & aux recherches qui peuvent nous aider à reconnoître & à fixer l'étendue de nos connoissances?

J'en ai dit assez pour que l'on conçoive maintenant le but de mon travail, & faire voir qu'il consiste à rechercher, à l'aide des expériences, les principes qui doivent servir de base à la théorie de l'Artillerie; mais cette entreprise comportant, comme je l'ai déjà dit, tant de difficultés, & le fardeau étant trop pesant pour un seul, j'ai prié M. le Roy, mon confrère & mon ami, de vouloir bien le partager avec moi. La matière n'étoit pas nouvelle pour lui, cet Académicien ayant traduit les nouveaux Principes d'Artillerie de M. Robins, qu'il doit publier incessamment.

Avant que d'entrer dans le détail de nos expériences, il ne sera pas hors de propos de dire deux mots de celles que nous avons faites pour reconnoître quelles loix la poudre observe dans son inflammation; savoir, 1.^o dans quel rapport sont les temps de l'inflammation de différentes masses de poudre; 2.^o si elle se fait plus promptement dans celle qui est renfermée; enfin si, dans ce dernier cas, elle est si prompte qu'on puisse la regarder comme instantanée.

La première question a déjà été examinée. On trouve dans la plupart des Auteurs modernes sur l'Artillerie, que les temps des inflammations des différens globes de poudre sont comme les racines cubes de ces globes: il paroît qu'ils ne sont partis que de la théorie pour établir ce principe, qui seroit

vrai sans doute, si l'inflammation se faisoit uniformément; mais comme la chaleur des différentes masses de poudre enflammées est d'autant plus grande que ces masses sont considérables, il s'ensuit que les temps des inflammations des globes ne doivent pas être en proportion de leurs rayons, mais dans une moindre raison.

Pour nous en assurer, nous fîmes les expériences suivantes. Nous mîmes successivement le feu à deux trainées, l'une de 576 pieds de long, & l'autre de 384, la première ayant huit lignes de large sur quatre lignes de haut, & la seconde quatre lignes de large seulement, avec la même hauteur; & nous trouvâmes que le feu avoit été 75 secondes & demie de temps à parcourir la première, & 70 secondes & demie la deuxième: or si celle-ci avoit été de 576 pieds, comme la première, ce temps auroit été de $105\frac{3}{4}$; ce qui donne le rapport des temps des inflammations de ces deux trainées comme $75\frac{1}{2}$ à $105\frac{3}{4}$, ou comme 5 à 7.

Pour mieux constater ce rapport, nous répétâmes l'expérience le lendemain, sur deux trainées de $136\frac{1}{2}$, ayant les mêmes dimensions que les précédentes, & nous trouvâmes que le feu avoit été 18 secondes de temps à parcourir celle de huit lignes de large, & 25 secondes & demie l'autre de quatre lignes, ce qui donne encore le même rapport de 5 à 7; résultat bien différent, comme on le voit, de ce qu'il auroit dû être selon les Auteurs dont nous avons parlé, puisque, selon leur opinion, les temps auroient dû être les mêmes. Les trainées dont nous venons de parler, étoient formées par des sablières de douze pieds de long, qui avoient chacune deux rainures des dimensions que nous avons dit qu'avoient les trainées, c'est-à-dire, l'une de huit lignes de large sur quatre de profondeur, & l'autre de quatre lignes de large sur la même profondeur. Ces sablières se plaçoient au bout l'une de l'autre, de façon que les mêmes rainures se répondoient parfaitement: on les remplissoit de poudre bien exactement, & M. le Roy étant à un bout, & moi à l'autre, avec des montres à secondes, nous observions

avec

avec la plus grande attention l'instant du commencement de l'inflammation & celui de sa fin.

Pour reconnoître le rapport des vîteses de la poudre renfermée, à celle qui ne l'est pas, nous fîmes une trainée toute semblable à la dernière dont nous venons de parler, c'est-à-dire de $136\frac{1}{2}$ pieds de long, & de quatre lignes de largeur sur quatre lignes de hauteur; nous la couvrîmes ensuite en posant simplement de ces sablières dessus: nous trouvâmes que malgré que la flamme s'échappât en assez grande quantité entre ces deux sablières, le feu n'avoit été à la parcourir que 7 secondes un quart, au lieu de 25 secondes & demie qu'il auroit dû être, comme on vient de le voir, si elle avoit été découverte; ce qui donne une vîtêse presque quadruple.

Il seroit naturel de croire d'après cette expérience, que la poudre étant beaucoup mieux renfermée dans les armes à feu, son inflammation devroit être si prompte qu'on pourroit la regarder comme instantanée; cependant il n'en est pas ainsi, comme on le verra par l'expérience suivante.

Un petit canon ou plutôt un tuyau de sept pouces de long & d'un pouce & demi de diamètre, parfaitement cylindrique, & ouvert par les deux bouts, avoit au lieu de boulet un cylindre de deux pouces de long, & précisément du même calibre: ce cylindre étoit percé au centre de part en part, d'un trou de quatre ou cinq lignes de diamètre; une lumière percée sur sa circonférence, au milieu de son épaisseur, alloit rendre dans ce gros trou. Le canon avoit, au milieu de sa longueur, une lumière toute semblable, & de plus deux autres lumières également éloignées de celle-ci, & distantes l'une de l'autre d'un espace précisément égal à l'épaisseur du boulet. Pour faire l'expérience, on chargeoit le canon de la manière suivante; on remplissoit de poudre le trou du boulet, après quoi on le faisoit entrer dans le canon, jusqu'à ce que sa lumière & celle du canon située au milieu se répondissent parfaitement: on chargeoit ensuite le canon des deux côtés avec des charges de poudre de même pesanteur, en les bourrant bien également avec des bourres de feutre

ou de papier faites avec un emporte-pièce. On amorçoit & on mettoit le feu par la lumière du milieu du canon ; de cette façon il se communiquoit en même temps aux deux charges par la poudre contenue dans le trou du boulet, leurs distances de l'endroit où l'on portoit le feu étant les mêmes : de là le boulet sollicité de part & d'autre par des forces égales, devoit rester dans la même place, & ne pas s'écarter de la première position, c'est aussi ce qui arrivoit. Mais lorsque le tout étant parfaitement de même, au lieu de mettre le feu par la lumière du milieu, on le mettoit par l'une ou l'autre de celles qui répondoient à l'extrémité du boulet, il étoit chassé avec violence du côté opposé à celui où on l'avoit mis ; expérience qui prouve d'une manière incontestable, que la poudre emploie un temps à s'enflammer, & que ce temps est suffisant pour qu'elle produise des effets comparables ou sensibles ; car on voit que celui pendant lequel le feu peut se communiquer à travers le boulet à l'autre charge, est assez long pour que la poudre ait le temps d'agir & de le chasser au dehors.

Cette conclusion est la même que celle du Comité de la Société Royale, chargé d'examiner la proposition suivante, qui se trouve dans le Traité des nouveaux principes d'Artillerie de M. Robins, savoir, *si toute la poudre s'enflamme avant que le boulet se soit mû sensiblement*. Ces Messieurs (d'après des expériences faites avec des canons de fusil) ayant remarqué que plus ils étoient longs, moins il y avoit de poudre *crachée*, en conclurent que toute la charge ne s'enflammoit pas dans un instant ; mais comme cette conclusion ne se déduisoit pas immédiatement de leurs expériences, je crus qu'il étoit à propos d'en vérifier la justesse par une expérience plus directe.

Instruits des loix que la poudre observe dans les temps de son inflammation, nous passâmes à des recherches qui avoient un rapport plus immédiat à l'Artillerie. Or tout le but théorique de cet art ne consistant qu'à communiquer à un boulet quelconque la plus grande vitesse possible, il nous

parut que les questions suivantes devoient faire le premier objet de nos recherches; savoir, 1.^o quelle est la charge la plus avantageuse pour un canon donné; 2.^o quel est le canon le plus avantageux pour une charge donnée; & enfin, quel est le point d'une charge où l'on doit porter le feu, pour que l'inflammation soit la plus prompte. M. Robins, dans le Traité dont nous avons déjà parlé, a tenté de déterminer théoriquement la première question par un calcul assez simple, en partant de cette hypothèse, que la force de la poudre n'est causée que par un fluide qui se développe dans l'explosion, & il trouve que la charge la plus avantageuse d'un canon donné, est celle qui y occuperoit un espace qui seroit à la longueur totale du canon comme 1 à 2, 718.

Bernoulli, dans son Discours sur le mouvement, en partant de la même hypothèse, examine la seconde question, & il trouve que le point où il faut couper le canon, est celui où la force élastique du fluide produit par la poudre, se trouve en équilibre avec l'air extérieur; & en supposant que la force d'expansion de la poudre soit au premier instant cent fois plus grande que celle de l'atmosphère, il s'ensuit qu'il faudroit que le canon eût cent fois la longueur de la charge.

Quoique ces deux déterminations soient établies sur des principes solides, comme nos vûes étoient de ne nous rendre qu'aux faits, nous eumes recours aux expériences, pour voir si elles donneroient les mêmes résultats que la théorie.

Mais on imagine bien qu'avant de les entreprendre, notre premier soin fut de chercher une méthode plus sûre que celle des portées. Après y avoir mûrement réfléchi, il nous parut qu'il n'y en avoit point qui promît plus de justesse que celle dont M. Robins nous a donné la description dans le Traité dont nous avons déjà parlé plusieurs fois: cette méthode consiste à tirer contre un pendule, ayant une espèce de palette en place de lentille; en sorte qu'au moyen des arcs qu'il décrit en conséquence du choc des balles, on est en état de déterminer non seulement leurs vitesses relatives, mais encore leurs vitesses absolues.

Comme cette machine est fort simple, nous n'en donnerons point d'explication détaillée, un coup d'œil sur la figure première de la Planche, & le modèle, suffiront pour donner une idée de la manière dont cette palette est suspendue.

Pour mesurer les excursions de la palette, nous nous y prenions de la manière suivante.

Un ruban gradué ou divisé en pouces, étoit porté, comme en *A*, sur le côté de la branche de la palette par un petit arbre ou cylindre *C* : ce ruban passoit à travers une espèce de pince *P*, fixée sur la planche *H*, immédiatement au dessous de ce cylindre ; par sa construction, elle pressoit le ruban assez pour le tenir ferme dans sa position, mais non pas pour l'empêcher de céder à la plus petite impulsion de la palette. Cette pince, comme on la voit dans la figure, étoit composée de deux lames de ressort de montre *LL*, courbées sur leur largeur, & appliquées très-près l'une de l'autre du côté de leur convexité ; les deux parties *E* & *D*, dans lesquelles ces lames étoient encastrées, avoient chacune un pivot porté par la pièce *G* : la pince pouvant par ce moyen tourner sur son axe, se présentoit toujours de la même façon au ruban, dans quelque situation qu'il se trouvât. Par cette disposition, l'on voit que la palette, par son recul, tirant le ruban, les degrés de celui-ci, contenus entre la pince & le fuseau, exprimoient la quantité du recul, puisqu'ils exprimoient les cordes des arcs que la palette avoit décrits ; de plus, que ces cordes donnoient les rapports des vitesses réelles du boulet ou de la palette, ces vitesses étant comme ces cordes.

Nous avons dit que la méthode des portées étoit fort imparfaite ; pour le prouver, & faire voir en même temps combien elle est inférieure à celle que nous avons employée, examinons les objections que l'on peut faire contre chacune de ces deux méthodes. Celle des portées est sujete aux difficultés suivantes : 1.^o il est fort difficile de reconnoître à quelle distance du canon le boulet tombe : 2.^o le boulet perdant beaucoup de sa vitesse par la résistance de l'air, il est par-là impossible

de reconnoître la vitesse réelle; enfin, le boulet étant réfléchi dans l'ame du canon, il en résulte de grandes variétés dans la distance des portées, défaut qui est un des plus considérables de cette méthode. Pour rendre ceci plus clair, que l'on suppose un canon pointé sous un angle de 4 degrés, comme on l'a fait dans les expériences de M. Belidor à Metz, & que les plus grands écarts produits par la réflexion du boulet dans l'ame ne soient que de 42 minutes, c'est-à-dire, de 21 minutes au dessus ou au dessous de la direction de l'ame, il est facile de faire voir par le calcul, que les rapports de ces portées seront comme 25 à 21, ce qui fait une erreur de $\frac{4}{25}$. Cette dernière difficulté est la seule essentielle que l'on puisse faire contre la méthode que nous avons employée, c'est-à-dire que le boulet, en s'écartant de la direction de l'ame, choquera la palette sous différens angles, & par-là lui communiquera différentes vitesses. Mais en supposant, comme dans la méthode des portées, que ces plus grands écarts soient de 42 minutes, c'est-à-dire, de 21 minutes au dessus ou au dessous de la direction de l'ame, on trouvera (le canon étant pointé horizontalement & perpendiculairement au centre de la palette) on trouvera, dis-je, que les rapports des vitesses communiquées dans la direction perpendiculaire à cette palette, seront dans la raison de 51200 à 51201, ce qui ne produira qu'une erreur de $\frac{1}{51201}$; erreur si petite, qu'on peut la négliger, tandis que celle des portées, par la même cause, se trouve de $\frac{4}{25}$. Il est vrai que le boulet frappant, par ces écarts, à des distances plus ou moins grandes de l'axe du mouvement de la palette, lui communiquera différentes vitesses; mais on pourra toujours les comparer entr'elles, puisqu'en supposant celle du boulet constante, ces vitesses seront, toutes choses égales d'ailleurs, comme ces distances, en supposant cependant que les masses des boulets soient très-petites par rapport à la palette. Quant aux erreurs du recul qui pourroient naître du choc à droite ou à gauche de la verticale du centre de la

palette, elles sont si petites, qu'on peut, sans conséquence; les négliger.

On pourroit avoir quelque scrupule sur la mobilité de la palette, mais on sent qu'on peut toujours la rendre aussi libre qu'on le veut : ceci suffit pour montrer clairement les avantages de la méthode du choc sur celle des portées, & combien on en doit attendre plus de précision.

A chaque expérience, nous prenions les précautions suivantes: on examinoit si la palette revenoit bien dans la même verticale: on ne tiroit point de coups que le canon ne fût bien lavé avec de l'esprit de vin, & ensuite bien séché; que les balles & les charges ne fussent pesées avec le plus grand soin, au moins à un quart de grain près : les boulets étoient fondus dans un moule fait exprès, & n'avoient que le vent nécessaire pour entrer sans frottement : on ne bourroit le canon qu'avec des bourres d'une feuille de papier, faites avec un emporte-pièce, afin que leur résistance fût plus égale, & cela ne se faisoit que par la simple pesanteur du refouloir. Toutes ces précautions pourront paroître *minutières*, si cela se peut dire, aux yeux de quelques personnes; mais ceux qui connoissent la Physique expérimentale, savent bien de quelle conséquence il est de ne pas négliger la moindre circonstance, afin de diminuer le nombre des erreurs.

Les canons dont nous nous servions, étoient des canons de fusil du calibre d'ordonnance, beaucoup plus épais qu'à l'ordinaire, ayant 3 lignes à la bouche & 5 lignes & demie à la culasse; il y en avoit de 14 pouces, de 19, de 23 pouc. 11 lignes $\frac{1}{4}$, de 28 pouces 7 lignes & demie, de 34 pouces & demi-ligne, de 38 pouces 7 lignes & demie. Ces canons se plaçoient sur une espèce de tréteau, où ils étoient solidement arrêtés; de façon que je pouvois tirer toujours à très-peu près dans le même endroit de la palette: la distance où ils en étoient, suffisoit pour que la flamme ne pût aller jusqu'à la toucher, & elle étoit à peu près la même dans toutes les expériences.

Lorsque nous étions obligés de la changer & de la diminuer, nous en tenions compte, & nous tendions à quelques pouces au devant de la palette, une toile, afin d'être assurés que la flamme ne pût l'ébranler par son mouvement : les charges que nous employâmes, pesoient depuis deux gros jusqu'à douze. Il seroit trop long de rapporter en détail les résultats de chacune de nos expériences, en ayant fait un très-grand nombre; il suffira de dire qu'ils nous montrèrent clairement, 1.^o que les charges étant les mêmes, plus les canons étoient longs, plus ils communiquoient de vitesse aux balles; 2.^o que plus les charges étoient grandes, plus les balles acquéroient de vitesse dans tous les canons, excepté dans celui de 14 pouces & demi, qui nous donna une diminution de vitesse, avec la charge de douze gros; mais ayant voulu répéter l'épreuve, il creva, malgré l'épaisseur que nous avons dit qu'il avoit. Il en arriva autant à presque tous les autres, lorsque nous les tirâmes avec des charges aussi fortes: j'appris par cette dernière épreuve, qu'il y avoit donc un point où, en augmentant les charges, on diminueoit la vitesse des balles; ce qui me confirma dans l'idée que j'avois, qu'il devoit s'en trouver un autre où cette charge leur communiquoit la plus grande vitesse. L'impossibilité de reconnoître ce point avec des canons de cette espèce, m'obligea d'en employer deux autres beaucoup plus courts, l'un de 3 pouces 6 lignes & demie de long, l'autre de 5 pouces 2 lignes & demie, & tous les deux de 5 lignes & demie de calibre: craignant que des canons si courts ne communiquassent une trop petite vitesse à la palette, j'en fis faire une autre beaucoup plus légère & plus courte, qui ne différoit de celle-là que par les pivots qui étoient formés en couteau, pour la rendre encore plus mobile. Comme ces canons étoient fort courts, nous tirions de plus près, leur bouche n'étant distante de la palette que de 4 pieds 11 pouces & demi, & nous mettions une toile devant, pour les raisons que nous avons dites : trente coups tirés du canon de 3 pouces 6 lignes & demie avec cinq charges

56 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
différentes, c'est-à-dire, six avec chaque différente charge;
nous donnèrent le terme moyen du recul pour une charge
de 50 grains 29 $\frac{7}{36}$ lignes

67 31 $\frac{19}{48}$

122 34 $\frac{1}{2}$

135 31 $\frac{1}{3}$

162 29 $\frac{1}{2}$

Dix coups tirés de l'autre canon de 5 pouces 4 $\frac{1}{2}$ lignes
avec cinq différentes charges, en tirant deux avec chaque
charge, me donna le terme moyen du recul pour une
charge de 76 grains 46 $\frac{1}{2}$

102 54 $\frac{1}{2}$

153 102

204 57 $\frac{9}{10}$

252 38 $\frac{19}{43}$

On voit par ces résultats, que la charge du canon de 3
pouces 6 lignes & demie, qui a donné le plus grand recul
de tous, est celle de 122 grains, & que celle qui a donné
le plus grand recul après, est celle de 67 grains, puisque
ces reculs sont 34 lignes & demie, & 31 lignes $\frac{19}{48}$; mais
la première charge occupoit dans le canon une longueur de
22 lignes & demie, & la seconde, 14 lignes & demie.
La première longueur diffère peu de la moitié de la longueur
du canon, & la seconde diffère peu du tiers de cette lon-
gueur; & comme les reculs sont moindres au dessus & au
dessous de ces deux charges, il s'ensuit clairement que la
charge la plus avantageuse ou celle qui donne le plus de
vitesse à la balle, est entre ces deux charges: de même dans
le canon de 5 pouces 4 lignes & demie, la charge de
153 grains y occupoit 25 $\frac{7}{8}$ lignes de longueur entre le
tiers & la moitié de la longueur totale du canon, & c'est
la charge, comme on le voit, qui a donné 102 lignes de
recul le plus fort de tous. Une remarque qu'il est important
de faire ici, c'est que les plus forts coups des charges de

67 & 162 grains, étoient plus petits que les plus foibles de la charge 122, tans que dans les expériences faites à Metz, une charge de neuf livres de poudre dans une pièce de 24, a donné dans une expérience, 715 toises de portée, & dans une autre, 1010. Ainsi on peut conclure de ces épreuves, que la charge la plus avantageuse pour un canon donné, doit être plus longue que le tiers & pas tout-à-fait la moitié de la longueur du canon; ce qui approche fort près de la théorie, les rapports des longueurs des charges par rapport à celles des canons, devant être comme 100 à 271.

Cette question décidée, je passai à la seconde qui consistoit à trouver le canon le plus avantageux pour une charge donnée: j'avois vû, comme je l'ai déjà dit, que les mêmes charges dans les canons les plus longs, communiquoient toujours plus de vitesse aux boulets. Pour m'en assurer pleinement, je continuai de tirer avec les plus longs canons contre la première palette, en diminuant les charges, pour voir enfin si de très-petites ne donneroient pas une perte de vitesse avec ces canons: car il paroïssoit très-probable qu'étant fort longs par rapport à leur charge, les boulets y perdroyent plus de vitesse par leur frottement, qu'ils n'en acqueroyent en restant plus long-temps exposés à l'action du fluide. Cependant je ne pus parvenir jusqu'à ce point, & les charges devenant si petites que les balles acquéroient à peine assez de vitesse pour ébranler cette palette sensiblement, j'eus recours à l'autre, je fis faire aussi des canons de fusil plus longs que les proportions ordinaires, un de 4, un de 5 & un de 6 pieds de long.

Ces canons étant solidement établis, & leur bouche se trouvant à 7 pieds de distance de la palette, nous commençames une suite d'expériences avec une charge de dix-huit grains des balles pesant une once un gros: voici quels furent nos résultats.

Canon de 4 pieds. . . recul de la palette, coup moyen. . . 83 $\frac{2}{5}$ lignes.

Canon de 5 pieds. 91 $\frac{1}{10}$

Canon de 6 pieds. 96

Mém. 1751.

. H

On remarquera encore ici, comme dans les épreuves pour décider de la première question, que les coups les plus foibles du canon de 6 pi ds surpassoient les plus forts du canon de 4.

J'avouerai que nous fumes surpris, lorsqu'après les premiers coups nous nous aperçûmes que le plus long canon donnoit toujours plus de vitesse que les deux autres; mais enfin il fallut nous rendre quand nous vîmes que ce fait se confirmoit de plus en plus. On pourroit imaginer que nous aurions pû diminuer encore la charge; mais si l'on fait attention qu'à peine celle que nous employions étoit suffisante pour couvrir le fond de la culasse, on verra qu'une charge plus petite n'auroit pû que nous induire en erreur par la difficulté où nous aurions été de l'enflammer sans introduire de nouvelle poudre par la lumière, qui auroit pû déranger les proportions de ces charges.

On voit par ces expériences, l'excessive longueur qu'un canon devoit avoir par rapport à sa charge, pour que celle-ci communique au boulet la plus grande vitesse possible: ainsi en supposant une pièce de vingt-quatre livres dûement proportionnée par rapport à sa charge de huit livres, elle auroit 343 pieds de long; ce qui paroîtra prodigieux, & qui l'est en effet & en même temps impraticable, mais qui nous montre clairement que dans la pratique on doit tenir les pièces les plus longues qu'il est possible, afin qu'elles communiquent le plus de vitesse au boulet.

Comme nous ne négligions aucune des circonstances qui pouvoient nous éclairer dans nos recherches, nous examinâmes l'épaisseur des balles après le choc; ce qui étoit facile dans ces dernières épreuves, leurs vitesses étant trop petites pour qu'elles se dispersassent en éclats comme dans les grandes. Nous eûmes la satisfaction de voir que leur degré d'aplatissement suivoit précisément celui de leurs vitesses, & que celles qui nous avoient donné plus de recul, étoient toujours plus plates que les autres.

Après l'examen de ces deux questions, nous passâmes à la troisième, c'est-à-dire, à trouver le point d'une charge où

il faut porter le feu, pour que l'inflammation soit la plus prompte. Nos expériences nous ayant prouvé incontestablement, comme nous l'avons dit plus haut, que l'inflammation de la poudre est successive, il s'ensuit clairement que ce point n'est pas celui où l'on place actuellement la lumière des armes à feu: ce seroit sans doute au milieu, si la poudre étoit contenue entre deux corps qui cédaient avec une égale vitesse; mais le boulet cédant infiniment plus vite que le canon ne recule, le point du milieu n'est plus celui que l'on cherche. Pour reconnoître par l'expérience ce qui en étoit, je m'y pris de la manière suivante. Au canon *AB* dont nous avons déjà parlé, suspendu comme un pendule, de 2 pieds 9 pouces 7 lignes dans l'ame, & de 13 lignes de calibre, je fis percer six lumières, à 9 lignes de distance les unes des autres: par cette suspension du canon, j'avois à chaque coup deux moyens de mesurer 1.^o les effets & son recul, & 2.^o celui de la palette.

Nous avons fait trop d'épreuves pour pouvoir en rapporter ici le détail; nous dirons seulement qu'elles nous montrèrent pour la plupart, que la troisième lumière, en partant du fond, donnoit la plus prompte inflammation, puisque nous avons trouvé que cette lumière communiquoit plus de vitesse au boulet. Or comme les charges étoient de 12 gros, qu'elles occupoient dans le canon un espace de 34 lignes un cinquième, & que la distance de cette troisième lumière au fond étoit de 19 lignes qui font un peu plus de la moitié de la charge, il s'ensuivroit que la situation la plus avantageuse de la lumière seroit un peu au delà de la moitié en partant du fond; mais plusieurs de nos palettes ayant cassé par la violence des coups, malgré qu'elles eussent plus de 3 pouces d'épaisseur, nous ne pûmes faire toutes les expériences nécessaires pour bien constater la vérité de cette détermination. Je compte au printemps prochain décider absolument ce qui en est, ayant fait faire des palettes beaucoup plus épaisses, pour qu'elles puissent résister au choc des boulets. Quelques expériences que j'eus occasion de faire avec

le canon suspendu, me fournirent plusieurs réflexions sur la cause du recul des armes à feu, produite par la poudre seule. On avoit imaginé jusqu'ici que la résistance de l'air étoit la seule cause de ce recul & du mouvement des fusées; mais ces expériences me firent croire que si cette cause y entroit, il y en avoit une autre qui y concouroit avec elle, c'est la masse de la poudre: car il est clair 1.^o que cette masse, avant d'être enflammée, résiste comme masse, de sorte qu'à la vérité, à mesure que la poudre s'enflamme, elle diminue, mais pendant toute l'inflammation elle n'en agit pas moins comme masse ou comme poids. De plus, cette masse, quoique réduite en fluide, n'est pas pour cela détruite; elle doit donc résister par son inertie, comme auparavant: ainsi on peut comparer son action pour faire reculer le canon, à celle d'un ressort pesant qui, appuyé par une extrémité contre un corps, ne manqueroit pas, en se débandant, de le faire reculer, quoique l'autre extrémité fût libre, le centre de gravité de ces deux corps ne pouvant, comme on fait, prendre de mouvement.

L'air ne peut, par sa résistance, causer le recul du canon, sans qu'il éprouve aussi une réaction: or comme cet effet ne peut avoir lieu sans qu'il n'éprouve une pression, il est vrai-semblable qu'un baromètre exposé dans la direction de la flamme d'un canon, doit hauffer dans l'instant qu'on le tire. Nous pensâmes donc que par ce moyen nous pourrions nous assurer de la part qu'avoit dans le recul, la résistance de l'air; en conséquence je plaçai à une distance de six pieds au plus de la bouche du canon *A*, & dans sa direction, un baromètre ordinaire, semblable à ceux de M. l'Abbé Nollet; & M. le Roy étant placé tout près du baromètre avec les précautions nécessaires pour n'être point offensé par la poudre, & pour bien observer, je tirai le canon: malgré la violence de la commotion que tous les corps des environs éprouvèrent, il remarqua que le baromètre resta parfaitement tranquille sans éprouver la plus petite agitation. Il faut avouer que ce canon étoit fort petit, la balle n'étant

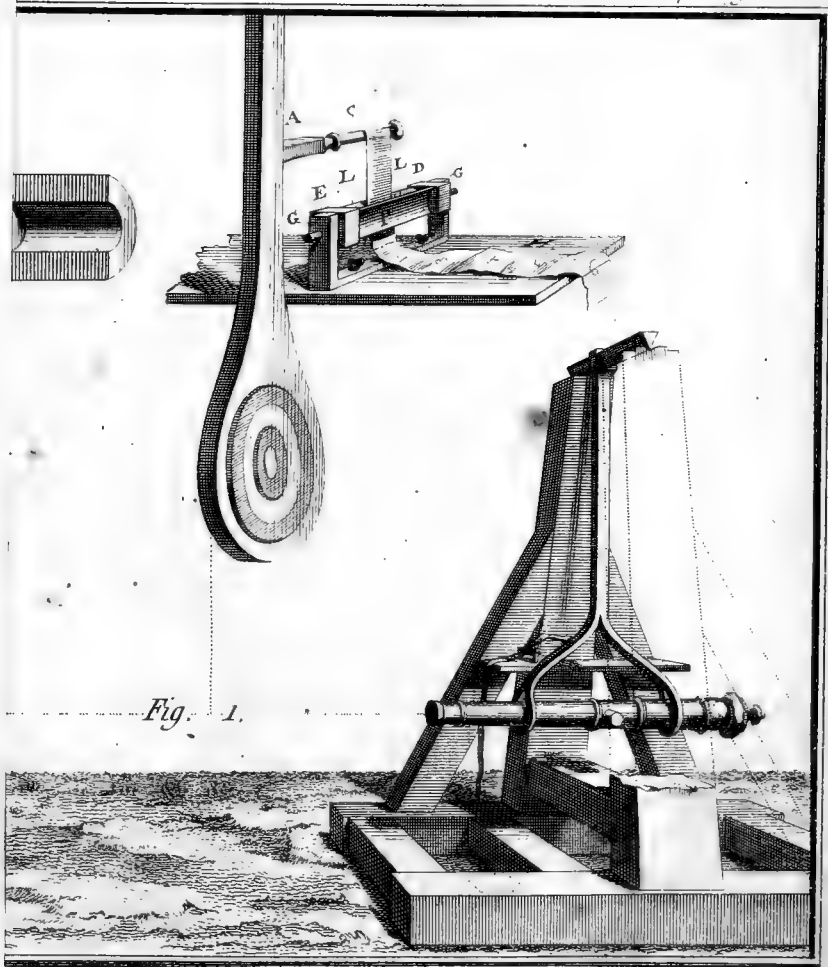
que de quatre onces : cependant si l'on considère que son coup ébranloit les châssis d'un petit pavillon qui est à côté, assez fortement pour renverser tout ce que l'on posoit dessus, & pour y causer une secousse considérable, on sera tenté de croire que si l'air avoit par sa résistance une aussi grande part dans le recul qu'on se l'imagine, il auroit dû produire quelque effet sur le baromètre.

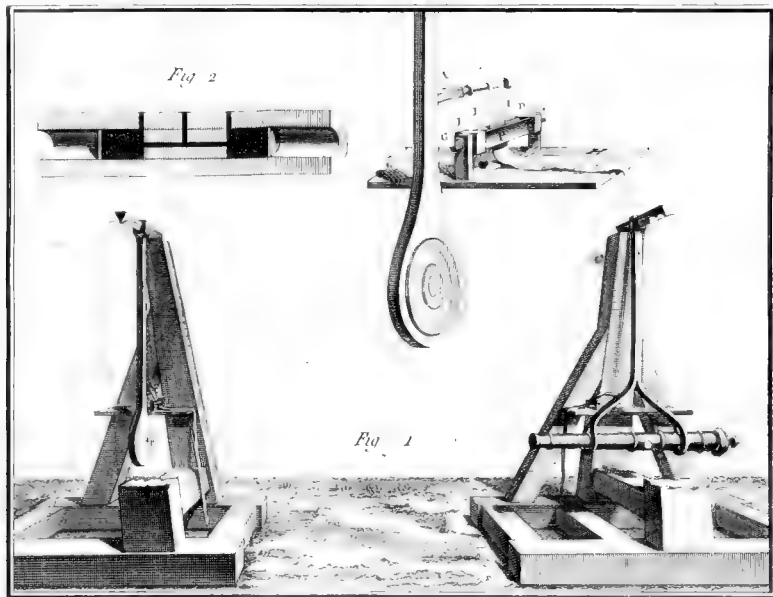
Au reste, je suis bien éloigné de vouloir décider une question qui comporte tant de difficultés ; ce n'est qu'après un grand nombre d'expériences qu'on pourra y parvenir : j'ai cru cependant qu'elle méritoit d'être proposée aux Physiciens, la plupart, dans leur explication du recul des armes à feu & du mouvement des fusées, ayant fait peu d'attention à la part que pouvoit y avoir la masse de la poudre devenue fluide.

Avant de finir, il est à propos de prévenir une objection qu'on pourra faire contre ces épreuves, c'est qu'elles n'ont pas été exécutées assez en grand pour en tirer des conclusions certaines par rapport à l'Artillerie. Il est facile d'y répondre par ce que nous avons dit plus haut des loix de l'inflammation de la poudre : car il paroît par ces loix que les temps des inflammations étant, dans des traînées de même grandeur, comme leur longueur, il s'ensuit que le rapport des temps des inflammations de charges doubles dans de gros canons, sera le même que celui des inflammations de charges doubles aussi dans de petits, malgré que l'intensité de la chaleur dans les premiers soit beaucoup plus considérable que dans les seconds, & qu'ainsi tout ce que nous avons décidé pour les petits canons peut s'appliquer aux grands. Il y a plus : les effets de la poudre sont dans le cas de plusieurs autres, où, lorsqu'ils sont trop grands, on ne peut les mesurer qu'imparfaitement ; ce qu'il seroit facile de démontrer, s'il étoit permis d'entrer dans quelque détail là-dessus.

J'en ai dit assez pour faire voir quel étoit mon objet & mes vûes, & quel a été le succès d'une partie de mes épreuves. Pour résumer ce qui a été dit là-dessus, voici ce qu'elles m'ont appris ; que la poudre prend un temps à s'enflammer,

& que ce temps, dans des trainées de même longueur, est beaucoup plus court dans les grosses que dans les petites; que ce temps est beaucoup plus court lorsque la poudre est renfermée, que lorsqu'elle est exposée à l'air libre; que malgré cela l'inflammation est toujours successive, puisque sa durée est assez longue pour produire des effets sensibles; que c'est une question qui mérite bien d'être éclaircie, savoir, si le recul d'un canon tiré sans boulet vient de la résistance de l'air toute seule, ou s'il est produit par cette cause combinée avec celle de la masse de la poudre; qu'il est important de déterminer le point d'une charge où il faut porter le feu, pour que l'inflammation soit la plus prompte; que la charge d'un canon la plus avantageuse se trouve toujours être entre le tiers & la moitié de sa longueur depuis la culasse; enfin, que pour qu'un canon ait la longueur la plus avantageuse pour communiquer au boulet la plus grande vitesse avec une charge donnée, il faudroit que cette longueur fût à celle de la charge comme le volume que le fluide occupe après l'explosion, est au volume de la charge même. Je ne m'étendrai pas sur les avantages que l'Infanterie peut tirer de la solution de ces deux dernières questions, il est facile de les sentir; car cette dernière nous fait bien voir qu'il faut laisser les armes à feu de l'Infanterie le plus long qu'il est possible à tous égards, puisqu'à mesure qu'elles sont plus longues, elles communiquent plus de vitesse à la balle. Il en est de même de la première, qui nous montre qu'en augmentant la charge on augmente toujours la vitesse du boulet, & que c'est à la pratique à décider les circonstances qui doivent déterminer la longueur de la charge la plus avantageuse. N'y a-t-il pas lieu de croire que si le Régiment qui voulut, il y a quelques années, savoir s'il pouvoit raccourcir ses armes pour la facilité du maniement, avoit été instruit de ces propriétés des armes à feu, il n'auroit pas été obligé, pour s'assurer de ce qui en étoit, de recourir à des moyens si imparfaits qu'ils pouvoient favoriser toutes sortes d'hypothèses de longueur, puisqu'ils ne donnoient rien de précis?





J. B. de la Chapelle

On voit donc qu'un certain nombre de faits ainsi solidement établis & bien reconnus, mettroient bien plus à portée de juger des divers changemens que l'on se proposeroit dans les armes, que lorsque l'on n'a là-dessus que des connoissances incertaines; ce qui faisoit dire à un grand Ministre, *qu'il seroit bien à souhaiter qu'au lieu de cette foule de projets qui remplissent les Bureaux, il y eût des registres de faits auxquels ils pussent avoir recours pour décider de l'utilité & des avantages de ceux dont ils sont accablés.* Cette réflexion est d'autant plus juste, que l'on voit qu'à mesure que les principes d'un art ou d'une science sont mieux constatés, ces découvertes étonnantes, dont auparavant on entendoit parler à chaque instant, diminuent de plus en plus, parce que l'on reconnoît bien-tôt, en les examinant par ces principes, qu'elles se réduisent à rien, ou à très-peu de chose.

Mon intention étoit de pousser mes recherches beaucoup plus loin avant de les communiquer au Public; mais plusieurs des accidens dont j'ai parlé, arrivés pendant le cours de nos expériences, en ayant ralenti le progrès, j'ai cru qu'il étoit toujours à propos de donner ceci, quoique ce ne fût qu'une foible ébauche du travail que je me suis proposé, espérant par-là encourager des personnes plus expérimentées que moi, sur-tout M^{rs} du corps d'Artillerie, à pousser les choses plus loin, & les engager à m'aider de leurs conseils & de leurs lumières, dans une entreprise dont je sens plus que personne toutes les difficultés.

Au reste, l'Artillerie étant une partie si importante de la guerre, on ne peut trop s'attacher & s'empresse à en établir les principes physiques, & à en donner une théorie complète; théorie, qui par sa nature ne pourra manquer de répandre beaucoup de lumière sur plusieurs questions importantes à la perfection de la Physique.



R E M A R Q U E S

Sur les Observations de la parallaxe de la Lune, qu'on pourroit faire en même temps en plusieurs endroits, avec la méthode d'évaluer les changemens que cause à ces parallaxes, la Figure de la Terre.*

Par M. B O U G U E R.

LES Observations sur la parallaxe de la Lune demandent à être extrêmement multipliées : on ne sauroit en avoir un trop grand nombre d'exactes, pour pouvoir, en les comparant entr'elles & en les combinant, peser les différens résultats qu'elles fournissent. Comme on s'occupe actuellement beaucoup de ces sortes d'observations, il peut venir en pensée qu'en même temps que nous avons des Observateurs dans des endroits aussi éloignés que le cap de Bonne-espérance & Berlin, il seroit à propos que nous en eussions dans un lieu intermédiaire. Ce que l'Académie souhaiteroit sur cela, auroit vrai-semblablement son effet; la Compagnie n'auroit qu'à le vouloir, & toutes les difficultés se trouveroient applanies, les Sciences se trouvant protégées d'une manière éclairée & toute puissante, qui fait même qu'on nous prévient en leur faveur. C'est ce qui m'a porté à discuter dans cet Écrit, quelle seroit l'utilité qu'on pourroit retirer à cet égard, d'un voyage fait à Malte ou à la côte d'Afrique, dans la Méditerranée. Je saisirai cette même occasion pour expliquer une méthode aussi générale que facile, d'évaluer les changemens que cause à la parallaxe de la Lune, la figure de la Terre, différente de la sphérique, selon toutes les observations récentes.

* L'Académie ayant été consultée sur l'utilité que pourroit avoir un voyage à Malte, pour la détermination des parallaxes lunaires, ce Mémoire fut lu dans quelque une des assemblées suivantes.

I.

Si l'on se propose simplement de déterminer la parallaxe de la Lune, on ne sauroit rendre trop grand l'arc du Méridien terrestre aux extrémités duquel on fait les observations correspondantes, pourvû qu'on évite l'inconvénient de voir la Lune trop près de l'horizon, ou qu'on ne s'expose pas aux irrégularités de la réfraction astronomique. Plus les Observateurs seront écartés l'un de l'autre, ou plus l'arc terrestre qui servira de base, aura de longueur, plus cet arc ou sa corde soutiendra un grand angle de parallaxe, & les erreurs qu'on est toujours sujet à commettre deviendront relativement moindres. Ainsi les raisons qui ont déterminé M. l'Abbé de la Caille à aller jusqu'à l'extrémité de l'Afrique, sont les mêmes pour tout autre Astronome qui ne se contenteroit pas d'observer en Europe avec la foule des autres : plus il iroit loin, plus il contribueroit au succès de l'ouvrage; mais il ne faudroit pas qu'il s'arrêtât au milieu de l'intervalle. Lorsque plusieurs Géomètres ou Ingénieurs travaillent dans une vaste plaine, à déterminer par la Trigonométrie une distance inaccessible, aucun d'entr'eux ne s'avise d'aller avec ses instrumens se placer au milieu de la ligne de station, il seroit censé n'avoir rien fait; il auroit renoncé, comme il est évident, au droit de donner son suffrage, & de balancer sa détermination avec celle de ses confrères : c'est la même chose dans le cas présent. Les déterminations qu'on obtiendrait, deviendroient deux fois moins exactes, & elles ne pourroient pas être mises en ligne de compte avec celles que fourniroient les autres observations, qui les effaceroient par leur plus grande exactitude.

Plusieurs personnes observent en deçà de l'Équateur, au lieu que nous ne connoissons que M. l'Abbé de la Caille qui observe dans l'autre hémisphère. Si cet Astronome tomboit malade, ou si, par un hasard très-fâcheux, le ciel se trouvoit, au cap de Bonne-espérance, contraire aux observations pendant une grande partie de 1751, plusieurs des mouvemens qu'on se donne ici au sujet de la Lune, &

Mém. 1751.

. I

Les Observations intermédiaires sont peu utiles pour déterminer exactement la parallaxe de la Lune.

peut-être tous, se trouveroient perdus. L'entreprise ne peut pas manquer du côté de l'Europe, où plusieurs Observateurs s'en occupent, en beaucoup de différens endroits; les accidens ne sont à craindre que de l'autre côté: tout dépend de M. l'Abbé de la Caille. Ainsi il seroit peut-être bon que quelqu'un se mît à portée de suppléer à son défaut; mais il ne suffiroit pas, je le répète, de se fixer à Malte ou à la côte d'Afrique: car que gagneroit-on en s'éloignant de Paris ou de Berlin, de 17 à 18 degrés? ce seroit réellement la corde de cet arc qui serviroit de base ou de ligne de stations, & cette ligne ne seroit pas le tiers du rayon de la Terre. Il suit de là que les erreurs qu'on commettrait dans les observations, se tripleroient lorsqu'on déduiroit la parallaxe horizontale, ou même qu'elles se quadrupleroient, à cause de la situation oblique de la corde par rapport à la Lune, qui n'avance pas assez vers notre zénith. Si on ne veut donc pas se borner à une détermination imparfaite de la parallaxe, il faut que l'Observateur fasse beaucoup plus de chemin vers le sud, & qu'il passe même au delà de l'Équateur: ce n'est que par cette démarche qu'on pourroit remplir l'attente du public, assurer le succès de l'entreprise, & rendre un service particulier à l'Astronomie. Les observations faites dans l'hémisphère austral, par ce second Astronome, tiendroient lieu, en cas de besoin, de celles de M. l'Abbé de la Caille: comparées avec celles d'Europe, elles donneroient la parallaxe de la Lune avec l'exactitude qu'on demande, & elles contribueroient avec celles du cap de Bonne-espérance, à former un résultat commun ou moyen.

I I.

On peut se proposer un autre objet en faisant des observations intermédiaires; on peut avoir en vûe de déterminer la Figure de la Terre, en employant la méthode proposée par M. Manfredi dans nos Mémoires de 1734, ou quelque autre moyen semblable. Lorsque trois Observateurs situés en différens endroits d'un méridien, comparent la Lune à une même étoile, il se forme deux angles de parallaxe dont

Les Observations intermédiaires sont absolument inutiles pour découvrir quel est le degré précis de l'aplatissement du sphéroïde terrestre.

le rapport est réglé par les deux différens intervalles qui séparent les observatoires. Ces intervalles sont comme connus, ou, ce qui revient au même, il n'y a aucune incertitude touchant leur rapport, si la Terre est parfaitement sphérique: supposé que les deux arcs soient égaux, leurs cordes seront égales, & elles soutiendront des angles de parallaxe exactement égaux, pourvû qu'on observe la Planète lorsqu'elle répond au zénith de l'endroit intermédiaire. Que la Lune soit dans un autre point du ciel, les deux parallaxes partiales cesseront d'être égales; mais leur rapport sera toujours déterminé assez exactement par la résolution de quelques triangles, & il le sera encore, quoique les deux intervalles qui séparent les Observateurs soient d'un différent nombre de degrés. Une seule circonstance peut troubler l'exactitude de ce rapport; c'est le défaut de sphéricité de la Terre: il est vrai que la distance des Observateurs les uns aux autres, sera toujours donnée en degrés, par la différence de leurs latitudes; mais les degrés étant inégaux, les arcs ne seront plus de même longueur, les cordes seront différentes, & le rapport entre les parallaxes partiales sera donc aussi changé. Ainsi il suffit d'examiner si les parallaxes données par les observations, suivent le même rapport que celles qu'on trouveroit sur un corps parfaitement rond; & s'il vient quelque différence, elle fera connoître combien la Figure de la Terre est éloignée de celle du Globe.

Il y a eu un temps où cette méthode auroit jeté un grand jour sur la question dont il s'agit, parce qu'on ignoroit alors si la Terre étoit un sphéroïde alongé ou aplati. Ces différentes figures qui s'écartent du globe en des sens opposés, doivent produire des effets tout contraires sur la parallaxe de la Lune; & ces effets pourroient être assez grands pour se manifester d'une manière sensible: ainsi, dans l'incertitude où l'on étoit alors, on eût pû employer les parallaxes lunaires; on eût résolu la question à certain égard, on eût sù si le défaut de sphéricité étoit dans un sens ou dans l'autre. Si trois Observateurs sont situés, l'un à l'Équateur, le second

par 28 degrés de latitude septentrionale, & le troisième vers Copenhague, par 56 degrés, M. de Maupertuis a trouvé que les deux parallaxes partiales qui seroient égales entr'elles dans l'hypothèse d'une terre exactement sphérique, différoient d'environ 10 secondes, si la Terre est aplatie vers les poles, d'une 178.^{me} partie. La parallaxe partielle découverte par les Observateurs septentrionaux, seroit plus petite de ces 10 secondes, au lieu qu'elle seroit plus grande de cette même quantité, si la Terre avoit la forme de sphéroïde alongé d'une 178.^{me} partie: ce sont 20 secondes de différence, & cette quantité est trop considérable pour qu'il eût été permis aux Observateurs, même peu exacts, de se méprendre sur le sens dans lequel la Terre s'éloigne de la figure sphérique. M. de l'Isle vient de donner dans les Journaux de Trévoux, d'autres calculs qui confirmeroient celui de M. de Maupertuis, s'il étoit nécessaire. Il n'est donc pas douteux que la méthode que fournissent les parallaxes de la Lune, n'eût été très-propre à terminer la dispute, lorsqu'il s'agissoit de savoir dans quel sens se trouve le défaut de sphéricité de la Terre. Mais le cas est maintenant tout différent; il n'y a actuellement qu'un seul avis sur la question considérée d'une manière générale: on ne se partage que lorsqu'il s'agit du degré précis de l'aplatissement. Comme les rapports entre lesquels on doit choisir, ne diffèrent que très-peu les uns des autres, le choix devient difficile, & il n'est pas certain que les observations sur la Lune puissent faire distinguer d'aussi petites quantités que celles qui sont actuellement en dispute.

Les 10 secondes dont je viens de parler, sont l'effet (qu'on me permette ce mot) de toute la non-sphéricité de la Terre, lorsque l'aplatissement est d'une 178.^{me} partie. Supposé maintenant que les deux axes de la Terre approchent davantage d'être égaux, que l'aplatissement soit moindre d'un quart ou d'un cinquième, ou qu'il ne soit réellement que d'une 230.^{me} partie de l'axe, comme le prétendoit M. Newton, la différence entre les parallaxes partiales de la Lune ne fera plus que de 8 secondes. La décision de la question

dépend donc de 2 secondes dans l'observation faite par 56 degrés de latitude septentrionale: il suffit qu'on se trompe seulement de cette petite quantité à Copenhague, pour qu'on embrasse mal à propos une des deux opinions au lieu de l'autre, ou bien on en adoptera une troisième tout aussi éloignée de la vérité. Si on ne convient pas qu'on puisse se tromper de ces 2 secondes, on ne contestera pas au moins qu'on ne soit sujet à commettre une erreur d'une seconde: or cette erreur peut se trouver aussi-bien dans un sens que dans l'autre; il y aura donc deux secondes d'incertitude, & il n'en faut pas davantage pour que la dispute ne puisse pas se terminer. Nous devons ajouter qu'une demi-seconde d'erreur dans l'endroit intermédiaire, produira précisément le même effet, parce qu'elle augmentera une des parallaxes partiales, en même temps qu'elle diminuera l'autre. Ainsi il paroît que la méthode des parallaxes, qui eût été bonne il y a quinze ou seize ans, n'est pas assez délicate pour nous donner le degré précis d'aplatissement qu'on veut découvrir, maintenant que personne ne doute que la Terre ne soit effectivement aplatie vers les poles.

J'ai eu soin, pour ne rien conclure avec précipitation, de supposer qu'on faisoit des observations en quatre endroits sur le même méridien, deux du côté du nord & deux du côté du sud, sur des parallèles correspondans; & j'ai cherché par quelle latitude il falloit que fussent situés ces Observateurs, pour que la méthode fournie par les parallaxes devenues beaucoup plus grandes, jouît du plus grand avantage possible. Lorsqu'on a lieu de croire que les accroissemens des degrés par rapport au premier, sont proportionnels aux quarrés des sinus des latitudes, comme cela arrive à peu près dans des méridiens elliptiques, les deux Observateurs les plus éloignés doivent se placer aux deux poles opposés, & les deux autres par environ 35 degrés 16 minutes de latitude, tant septentrionale qu'australe. Les Observateurs situés aux poles, pourroient trouver une parallaxe double de l'horizontale, au lieu que la parallaxe partielle découverte par

les deux Observateurs intermédiaires, seroit soutenue par un arc terrestre d'environ 70 degrés 32 minutes: la grandeur de ces distances & la situation avantageuse des observatoires porteroient jusqu'à environ 11 secondes & demie, l'effet de la non-sphéricité de la Terre sur la parallaxe partielle de la Lune observée dans les lieux intermédiaires. Ces 11 secondes & demie répondroient à un aplatissement de la Terre, d'une 230.^{me} partie; mais, comme nous l'avons déjà dit plusieurs fois, il s'agit d'opter entre des degrés d'aplatissement qui ne diffèrent entr'eux que de 40 ou 50 parties sur 230, & qui ne doivent produire que deux ou trois secondes de différence; ce qui rend la méthode employée dans le cas même le plus avantageux, absolument inutile pour nous décider. M. l'Abbé de la Caille, par un hasard heureux, se trouve parfaitement bien placé, de même que le seroit un Observateur qui iroit à Malte: car quelques degrés de latitude de plus ou de moins dans la situation des observatoires, ne sont ici d'aucune conséquence; mais il faudroit pouvoir aller jusqu'à l'un & l'autre pôle, ou avancer considérablement dans les Zones froides, & malgré cela il seroit nécessaire de pouvoir répondre d'une seconde ou d'une seconde & demie dans les deux observatoires intermédiaires, en supposant même que les Astronomes placés aux pôles ne se trompassent absolument point.

Nous n'avons pas encore insisté sur tout ce qui rend insuffisante la méthode des parallaxes: nous sommes indécis non seulement sur le rapport exact des deux axes de la Terre, nous disputons sur la nature ou sur le genre des lignes courbes qu'imitent les méridiens; il n'est point du tout démontré que ces courbes soient elliptiques. Plusieurs expériences, entr'autres celles du pendule, montrent d'une manière assez certaine, que l'intérieur de la Terre est beaucoup plus compacte ou dense que les parties du sol sur lesquelles nous marchons: il n'est pas vrai-semblable que la masse des eaux soit très-grande dans le globe terrestre, & que les parties solides aient pû être délayées, & rendues assez molles dans l'intérieur,

pour se trouver soumises aux loix de l'Hydrostatique qu'observent les fluides qui sont à la surface. La disposition des couches supérieures dépend de la forme primitive du noyau qui influe sur les directions de la pesanteur, & sur les différens degrés de cette force; mais comme nous ignorons quelle est la figure de la partie la plus dense de la Terre, nous n'avons nul droit d'affirmer que la surface soit elliptique, & nous devons consentir à ne l'apprendre que par les observations multipliées: c'est ce qui rend le problème plus difficile, en portant son indétermination encore plus loin. En effet, si nous nous bornons à la méthode dont il est ici question, la différente nature des méridiens terrestres peut rendre les parallaxes partiales de la Lune, observées en trois ou quatre endroits, exactement les mêmes, quoique l'aplatissement de la Terre soit très-différent; & elle peut au contraire rendre ces parallaxes très-différentes, quoique le degré d'aplatissement soit précisément le même.

Je me suis occupé beaucoup, dans le livre de la Figure de la Terre, d'une hypothèse particulière, dans laquelle les accroissemens des degrés, par rapport au premier, sont proportionnels aux quatrièmes puissances des sinus des latitudes. Il faut encore, si l'on veut examiner cette hypothèse par la méthode des parallaxes, que deux des Observateurs se placent aux poles; & à l'égard des deux autres, il faudra qu'ils se mettent par environ $41^{\text{d}} 58'$ de latitudes, comme je le ferai voir dans un instant. Mais quoiqu'on rende de cette sorte la nature du méridien très-différente, & qu'on suppose que l'aplatissement de la Terre soit d'une 178^{me} partie, l'altération que souffrira le rapport des parallaxes sera néanmoins toujours sensiblement la même; elle sera de $12''$ ou $12'' \frac{1}{2}$, tout comme si la Terre étoit elliptique, & qu'elle fût aplatie d'une 230^{me} partie.

Lorsque j'ai supposé des Observateurs seulement en trois endroits, savoir, au Cap de Bonne-espérance, à Tunis & à Berlin, j'ai trouvé que la différence des parallaxes étoit d'environ 4 secondes pour Berlin, dans la première hypothèse.

en supposant que 223 & 222 exprimoient le rapport entre les deux axes; au lieu que l'autre hypothèse ne m'a guère donné que 2 secondes, quoique je supposasse que l'aplatissement de la Terre étoit beaucoup plus grand, & que je le fissé d'une 178.^{me} partie. Il s'agiroit donc d'apercevoir 2 secondes à Berlin, d'en être sûr, ou de pouvoir répondre d'environ une seconde à Tunis. Mais, supposé que nos Observateurs fussent munis d'instrumens construits avec une perfection au dessus de tout ce que nous connoissons, & qu'ils donnassent à leurs observations une précision dont nous n'avons point d'exemple, il resteroit toujours à savoir s'il faut adopter une des deux hypothèses, en rendant l'aplatissement de la Terre plus grand, ou s'il faut au contraire embrasser l'autre, mais en supposant une moindre différence entre les deux axes. En effet, si l'on trouvoit 2 secondes de différence à Berlin, on pourroit regarder ce résultat comme une confirmation de la seconde hypothèse, & de ce que les deux axes de la Terre diffèrent l'un de l'autre d'une 178.^{me} partie; ou bien on resteroit attaché à la première hypothèse, en s'imaginant qu'il faut changer seulement l'aplatissement de la Terre, & qu'au lieu de le faire d'une 223.^{me} partie, il faut le rendre deux fois moindre. Ces deux prétentions si éloignées l'une de l'autre, seroient également autorisées, ou, pour mieux dire, elles resteroient absolument indécises, & le problème seroit toujours indéterminé. L'inconvénient seroit à peu près le même, quelque différence qu'on trouvât par les observations, en supposant qu'elles fussent entièrement exemptes d'erreur. Or nous devons conclure de tout cela, que la méthode des parallaxes, vû l'état actuel de nos connoissances, ne peut nous apporter aucune lumière sur la figure de notre globe.

Les parallaxes horaires ou en ascensions droites, sont encore moins propres dans cette rencontre pour dissiper nos doutes; car elles sont non seulement moins considérables, elles souffrent de plus petites altérations par les diverses figures de la Terre, & outre cela elles dépendent de la mesure du temps, dans lequel

lequel il fuffit de fe tromper d'une feule feconde pour qu'on puiſſe commettre une erreur de 15 fecondes dans les petits angles qu'on veut découvrir. Si les excès des degrés de latitude fur le premier font comme les quatrièmes puiſſances des ſinus des latitudes, & que la différence entre les deux axes ſoit d'une 179.^{me} partie, les parallaxes en aſcenſions droites ne ſeront pas les mêmes que fur une terre ſphérique; mais la plus grande différence pour un Obſervateur ſitué par environ $58^{\text{d}} 43'$, qui eſt la latitude la plus avantageuſe pour cet effet, ne ſera que d'environ 9 ſecondes. Ces 9 ſecondes ſeront produites par toute la non-ſphéricité de la Terre; mais la différence des hypothèſes ſur leſquelles on conteſte, ne donnera tout au plus que 3 ſecondes, & il eſt certain que cette petite quantité n'eſt pas déterminable dans l'état où ſont les choſes, puiſqu'elle ne répond qu'à un cinquième de ſeconde de temps. Suppoſé d'ailleurs qu'on pût apercevoir ces 3 ſecondes dans la parallaxe en aſcenſion droite, on ne ſauroit toujours quel parti prendre; s'il faudroit ſ'attacher inviolablement à une certaine hypothèſe, ou ſ'il faudroit en embraffer quelqu'autre, en faiſant changer le rapport entre les axes de la Terre.

I I I.

Il ne me reſte plus qu'à rendre compte du calcul ſur lequel j'ai fondé tout ce que je viens de dire. Le détail dans lequel j'entrerai, pourra avoir ſon utilité; car ſ'il n'y a pas la moindre apparence qu'on puiſſe ſe ſervir des parallaxes de la Lune pour déterminer la figure de la Terre, nous croyons qu'il eſt très-à propos au contraire, en regardant cette figure comme connue, de faire attention, dans les occaſions délicates, aux changemens qu'elle apporte aux parallaxes. Nous emprunterons pour cela celles des remarques que nous avons déjà faites dans le livre de la Figure de la Terre, qui ont quelque rapport à ce ſujet. La ligne *AB* (*fig. 1*) eſt l'axe de la Terre, *EC* eſt le rayon de l'E'quateur; la courbe *AEB* eſt la moitié d'un méridien qui diffère du demi-cercle *aEb*, parce que la Terre n'eſt pas ſphérique. J'ai conſidéré la ligne

Manière de calculer les changemens que la figure de la Terre apporte à la parallaxe de la Lune.

courbe DGF que forment dans l'intérieur de la Terre les centres D, G, P de toutes les parties successives du méridien ; j'ai donné le nom de *gravicentrique* à cette ligne courbe DGF , & j'ai expliqué la manière de la construire, aussi-tôt qu'on fait la loi que suivent les degrés de latitude dans leur accroissement. ED est le rayon du premier degré, & les arcs, comme DG , expriment la quantité dont les autres rayons sont plus longs ; ou, si à la place des rayons nous mettons la longueur même des degrés, ED sera l'étendue du premier degré de latitude, & les arcs DG de la gravicentrique marqueront les excès des autres degrés par rapport au premier. Si on veut avoir le point L du méridien où le degré est de même grandeur que celui de longitude pris sur l'Equateur, on n'a qu'à faire l'arc DP égal à DC , & conduisant une tangente à la gravicentrique par le point P , elle viendra marquer le point requis L ; on aura PL égal à $PGD + DE$, ou égal à CE qui représente la grandeur des degrés même de l'Equateur.

Il est comme inutile de faire remarquer que les tangentes de la gravicentrique font avec le rayon de l'Equateur des angles qui expriment la latitude de chaque point du méridien. La latitude du point H est égale à l'angle ENH , & il est clair que si on tire par le centre C , une parallèle Ch à GH , elle viendra marquer, pour la Terre supposée sphérique, le point h correspondant de H ; ainsi, pour savoir l'effet que produit la non-sphéricité de la Terre sur la parallaxe de la Lune, il s'agit de découvrir le petit angle qui est soutenu ici bas par le petit intervalle Hh , & qui a son sommet à la Lune. Sachant combien la Planète a de déclinaison, & à peu près sa distance au centre de la Terre, on peut toujours la placer assez exactement par rapport au rayon CE de l'Equateur, & par rapport à tous les points h, l, a , de la Terre supposée sphérique : il ne restera plus après cela qu'à connoître Hh & sa situation ; la simple résolution d'un triangle rectiligne donnera ensuite l'angle à la Lune que soutient Hh . Au lieu de trouver cet angle par une seule

opération, il sera presque toujours plus simple de le chercher en deux fois; de tirer hK parallèlement à l'axe de la Terre, & HK perpendiculairement, puis de chercher l'angle que soutient Kh , qui altère principalement la parallaxe en déclinaison, & d'y ajouter l'angle que soutient HK qui altère la parallaxe horaire, ou en ascension droite lorsque l'astre n'est pas au méridien. Ces deux angles ajoutés ensemble, donneront, lorsque la Lune passera par le méridien, l'angle total appuyé sur Hh , lequel constitue la différence de parallaxes pour l'Observateur situé en H , sur la terre aplatie, & pour celui qui seroit situé par la même latitude en h , sur une terre parfaitement ronde.

Toute la difficulté se réduit, comme on le voit, à trouver KH & Kh , ou à trouver la longueur & la situation des petits intervalles Hh qui séparent les lieux correspondans H & h sur la Terre aplatie & la Terre sphérique. Nous pouvons donner d'abord une expression géométrique fort naturelle & fort simple de ces lignes, qu'il sera aisé de réduire à une opération graphique: nous développerons la gravicentrique DGF , en commençant au point P , qui est l'extrémité de l'arc DP , de même longueur que DC , excès de EC sur ED , ou du degré de l'Equateur sur le premier degré de latitude. On aura les deux lignes d'évolution PRC & PQ , qui formeront un point de rebroussement en P : la courbe CPQ , est du nombre infini de celles qui sont parallèles à la courbe EHA , qui forme le méridien. Si l'on prend à volonté un point sur la ligne droite EC , en dessus ou en dessous de E , & qu'on fasse mouvoir cette ligne en appliquant successivement tous ses points à ceux de la gravicentrique DGF , de manière que la ligne droite soit continuellement tangente à la ligne courbe, le point qu'on aura choisi décrira une ligne courbe, parallèle à EHA , que décrit en même temps le point E . Pendant ce mouvement, le point C tracera la courbe CPQ : ainsi cette dernière ligne est du nombre des courbes parallèles, & tout ce qui la distingue, c'est son cours particulier & qu'elle passe par le centre

C. Tous ses points sont également éloignés de leurs correspondans dans le méridien, ils en sont éloignés de *CE*, *RH*, *PL*, *QA*, &c.

Cela supposé, pour savoir combien un lieu proposé *H*, sur le sphéroïde aplati, est éloigné de *h*, qui est par la même latitude sur la sphère, il suffit de considérer le point *R*, qui est à l'extrémité de *HR*, sur la ligne d'évolution *CPQ*. La corde *RC* de cette courbe sera toujours égale & située parallèlement à *Hh*: car la ligne *RH* est égale à $PD + DE$, elle est égale à *CE* ou à *Ch*; ce qui rend la figure comprise entre les parallèles *RH* & *Ch*, un parallélogramme exact, & ce qui fait *CR* continuellement égal à *Hh*.

Il suit de là que l'effet de la non-sphéricité de la Terre, ou que l'intervalle qui se trouve entre les lieux correspondans *H* & *h* sur le sphéroïde aplati & sur le globe, va continuellement en augmentant à mesure qu'on prend de plus grandes latitudes, jusqu'au point *L* où le degré du méridien est exactement égal aux degrés de la sphère ou au degré pris sur l'Équateur & dans le sens de l'Équateur. Cette remarque mérite d'autant plus d'attention, que la propriété dont il s'agit, est commune à toutes les figures: le calcul l'avoit déjà fait apercevoir à d'autres personnes pour l'ellipse; mais on voit ici de la manière la plus simple, que le plus grand intervalle entre toute ligne courbe, comme *EHA*, & un cercle *Eha*, en tant que l'un & l'autre sont gradués, se trouve précisément dans l'endroit où les degrés marqués sur la ligne courbe sont égaux à ceux du cercle. Ce *maximum CP* est terminé par un point de rebroussement; ce qui montre que l'effet produit par la non-sphéricité de la Terre diminue d'une manière subite, de part & d'autre de *P*, ou de part & d'autre du point *L* sur le méridien. Les effets relatifs *HK* & *Kh*, ou ceux qui influent plus particulièrement sur la déclinaison & sur l'ascension droite, sont aussi des *maximum* au point *P*: nous avons *RT* égale à *Kh*, & *RY* égale à *HK*; & on voit que les lignes *RT* & *RY* augmentent jusqu'au point *P*.

On découvre aussi, sans recourir au calcul, en quel endroit du ciel la Lune doit être située pour que les petites lignes que nous venons de considérer, soutiennent les plus grands angles possibles. Si l'inclinaison de Hh par rapport à l'axe de la Terre, est trop grand, si elle surpasse 28 ou 29 degrés, la Lune ne pourra pas venir se placer perpendiculairement au dessus de ce petit intervalle; mais il est évident que l'angle à la Lune qui aura Hh pour soutendante, sera le plus grand qu'il sera possible, lorsque la Planète sera le plus avancée qu'il se pourra vers le pôle A .

Au surplus, nous nous contentons de considérer ici le cas le plus simple; car si les degrés du méridien, après avoir augmenté jusqu'à un certain point, diminuoient ensuite, & croissoient de rechef après cela jusqu'au pôle, la gravicentrique, au lieu d'avoir un cours suivi dans un certain sens, auroit des points de rebroussement, comme dans la figure 2, & il y auroit autant de ces points qu'il se trouveroit de différens passages entre l'augmentation & la diminution des degrés. La ligne d'évolution $CPp\pi$ pourroit avoir aussi plusieurs points de rebroussement (il faut en supposer trois ici, savoir, deux en P & en p , outre celui qu'on voit en π) alors les altérations causées aux parallaxes lunaires par la non-sphéricité de la Terre, auroient plusieurs *maximum* qui seroient séparés par des *minimum*, & les uns & les autres répondroient à autant de différens points du méridien où ses degrés seroient égaux à ceux de l'Équateur. Lorsque la gravicentrique a un cours régulier, comme dans la figure première, il n'y a qu'un seul point du méridien où le degré soit de même longueur que celui de l'Équateur, au lieu que dans la figure 2 cette égalité se trouve en trois endroits différens, & dans chacun, l'intervalle entre le sphéroïde & le globe, lorsqu'on mesure cet intervalle entre les points qui sont par la même latitude, est un plus grand ou un moindre. Il appartient à la Géométrie de présenter les choses d'une manière si générale: cette science étend presque toujours trop loin les limites du possible, lorsqu'il s'agit de Physique; mais revenons à notre première figure.

Nous n'avons, pour trouver HK , qui est égale à RY , qu'à chercher combien HZ , qui représente le degré pris perpendiculairement au méridien & considéré comme degré de grand cercle, est plus long que le degré de l'Équateur représenté par EC ou son égale HR . Nous avons donné dans le livre de la Figure de la Terre, la manière de déterminer cet excès RZ ; nous avons même marqué la loi qu'il suit dans certaines figures : il ne restera donc qu'à le diminuer dans le rapport du sinus total au sinus complément de la latitude, & on aura RY qui est égal à HK . Il ne coûtera guère plus de peine à trouver Kh ou son égale RT , & nous la déduirons de RN , avec laquelle elle a le même rapport que le sinus de la latitude comparé au sinus total. Nous avons prouvé que si les excès des degrés de latitude sur le premier sont exprimés par les sinus des latitudes élevées

à la puissance m , GN sera la partie $\frac{m}{m+1}$ de l'arc GD ; d'où il suit que NO , excès de GD ou de GO sur GN , est la partie $\frac{1}{m+1}$ de l'arc GD ; & si on ôte $NO = \frac{1}{m+1} GD$ de RO ou de $PGD = CD$, on aura $RN = CD - \frac{1}{m+1} GD$, dont on conclurra RT .

Il doit être permis sans doute, dans ces sortes de recherches, d'avoir recours aux méthodes d'approximations, lorsque les expressions exactes ne se présenteront pas aisément. On peut, sans que l'erreur tire à conséquence, en déterminant des lignes dont la longueur produit à peine des effets sensibles, négliger toutes les quantités qui sont incomparablement plus petites.

Soit qu'on ait obtenu les valeurs algébriques des petites lignes HK & Kh , ou qu'on ait seulement leurs valeurs en toises ou en quelqu'autre mesure, on aura l'effet qu'elles produisent sur la parallaxe de la Lune, en le rendant proportionnel à la parallaxe horizontale. Si la Lune n'a point de

déclinaison, & si elle est au méridien, il est évident que HK n'apportera aucun changement à sa parallaxe : toute l'altération, au moins celle qui demande qu'on y fasse attention, sera alors causée par Kh , & il n'y aura que cette simple analogie à faire, l'étendue du degré de l'Équateur, représenté par EC , est à la parallaxe horizontale comme Kh sera au changement que la figure de la Terre cause à la parallaxe en déclinaison. Lorsque la planète sera éloignée de l'Équateur, il faudra faire une petite réduction à Kh avant que d'employer l'analogie précédente ; il faudra diminuer Kh , à cause de son exposition oblique, dans le même rapport que le cosinus de la déclinaison de la Lune est plus petit que le sinus total. Dans ce cas, HK produira aussi son effet, qui sera à ajouter ou à soustraire, selon que la Lune sera d'un côté de l'Équateur ou de l'autre ; & avant que de le calculer par la comparaison de la parallaxe horizontale avec EC , il faudra réduire la petite ligne HK , en la raccourcissant dans le même rapport que le sinus de la déclinaison de la Lune est plus petit que le sinus total.

J'ai fait abstraction de la déclinaison de la Lune dans les deux petites Tables qu'on trouvera à la fin de ce Mémoire ; elles contiennent les valeurs de HK & de Kh en dixièmes de secondes, ou les petits angles parallaxiques que ces lignes soutiennent lorsqu'elles se trouvent exposées perpendiculairement à la Lune. Je les ai calculées pour les deux différentes hypothèses sur lesquelles j'ai plus particulièrement insisté : j'ai supposé dans l'une que les excès des degrés de latitude sur le premier sont comme les quarrés des sinus des latitudes, & que le rapport entre les deux axes terrestres étoit exprimé par 223 & 222 : dans l'autre hypothèse, j'ai fait les excès des degrés proportionnels aux quatrièmes puissances des sinus des latitudes, & j'ai exprimé par 179 & 178 le rapport entre les deux axes. Pour le dire encore en d'autres termes, nos deux petites Tables marquent les grandeurs apparentes des petites lignes HK & Kh , en supposant qu'elles fussent vûes de la Lune, & que la situation de cette planète

ne leur fit rien perdre de leur grandeur apparente ; ce qui arrive à l'égard de HK , lorsque la Lune est dans le cercle horaire de six heures, & à l'égard de Kh toutes les fois que la Lune est dans l'Équateur.

Indépendamment des changemens que ces petites quantités subissent nécessairement dans les autres cas, elles doivent augmenter ou diminuer en même raison que la parallaxe horizontale ; elles doivent aussi changer selon le rapport qu'on mettra entre les axes, supposé qu'on le rende différent de celui que j'ai employé dans mon calcul. Si au lieu, par exemple, de faire dans la première hypothèse l'aplatissement de la Terre d'une 223.^{me} partie de l'axe, on le diminue de moitié, en ne le faisant que d'une 446.^{me} partie, toutes les valeurs de HK & de Kh deviendront aussi deux fois plus petites. La Terre conservera, si on le veut, sa même grosseur dans le milieu de la Zone torride ; mais comme on aura donné de moindres dimensions à la gravicentrique DCF , toutes les lignes RN , ZR , RT , RY , &c. se trouveront plus petites proportionnellement ; & ce sera la même chose de HK , Kh , MS , Sm , Aa , &c.

L'Astronomie est devenue si scrupuleuse depuis un certain temps, que je suis persuadé qu'on ne négligera pas, au moins dans certaines circonstances, d'appliquer aux parallaxes lunaires les petites équations que nous proposons. L'usage que nous avons fait de nos petites Tables pour nous décider plus sûrement sur la question qui a donné occasion à ce Mémoire, est un des moindres de ceux qu'elles puissent avoir ; cependant nous y revenons, afin de ne laisser aucun doute sur ce sujet.

I V.

Détermination
des endroits de
la Terre les
plus avantageux
pour la compa-
raison des paral-
laxes lunaires.

Nous ferons remarquer d'abord que quelque grandes que fussent les altérations que cause aux parallaxes de la Lune la non sphéricité de la Terre, le problème dont il s'agit seroit toujours indéterminé, si le rapport entre les parallaxes altérées étoit le même qu'entre les parallaxes qui conviennent au globe. En effet, la grandeur des intervalles qui séparent les

Observateurs,

Observateurs, règle le rapport qu'auroient les parallaxes sur une Terre parfaitement sphérique; mais si la figure aplatie du sphéroïde diminueoit exactement ces parallaxes proportionnellement, on ne pourroit en tirer que cette seule conséquence, que notre globe est moins gros par rapport à la distance d'ici à la Lune; & rien n'obligerait d'altérer sa figure. On feroit les intervalles E, h & hm entre les Observateurs, du même nombre de degrés, mais en supposant la Terre plus petite & toujours sphérique. Pour obtenir quelque chose de plus, il faut donc nécessairement que la loi que suivent les parallaxes sur le globe, soit effectivement troublée; il faut que les petits angles parallactiques qui altèrent les grandes parallaxes, soient dans un autre rapport que ces parallaxes. C'est ce qui arrive réellement; mais comme le rapport n'est que très-peu changé, vû la grandeur des parallaxes & la petitesse des altérations, le problème est presque indéterminé; & s'il ne l'est pas absolument, les moindres erreurs dans les observations apportent toujours autant de différence dans le rapport des parallaxes, que peut y en apporter le défaut de sphéricité de la Terre; ce qui empêche la méthode de réussir.

Si l'on nomme π & $f\pi$ les deux angles de parallaxe que produiroient sur le globe deux grands intervalles, comme Eh & El , ou hl & hm , & qu'on cherche par le moyen d'une de nos petites Tables, ou par quelqu'autre voie, le rapport qu'à la différence Aa des axes avec les altérations causées aux parallaxes par le défaut de sphéricité; si on divise, par exemple, ces altérations par $\frac{1}{223}$ dans la première Table, il viendra des quotiens h & i qui ne seront pas sujets à changer, quoiqu'on augmente ou qu'on diminue l'aplatissement Aa de la Terre. En effet, pour faire changer l'aplatissement de la Terre, il suffit, comme nous l'avons déjà dit, d'augmenter ou de diminuer la grandeur de la gravicentrique, sans en changer la nature; ou si on laisse à cette courbe ses mêmes dimensions, on n'a qu'à augmenter ou diminuer DE : toutes les lignes HK, Kh, SM, Sm, Aa , &c. quoique portées

à une distance plus grande ou plus petite du centre C , seront toujours les mêmes, elles changeront seulement de rapport avec le rayon de la Terre; mais $\frac{Hh}{Aa} = h$, ou $\frac{Ll}{Aa} = i$, &c.

seront toujours des quantités invariables. Ainsi nommant x la petite quantité Aa , ou la fraction qui exprime le rapport de l'aplatissement comparé à l'axe, nous aurons hx & ix pour l'expression générale des altérations Hh ou Ll que souffrent les parallaxes pour les intervalles terrestres proposés: nous aurons donc $\pi - hx$ & $f\pi - ix$ pour les parallaxes sur le sphéroïde aplati; & si on a trouvé les quantités p & gp , par observations pour ces mêmes parallaxes, nous aurons $\pi - hx = p$, & $f\pi - ix = gp$, dont on tire la petite formule $x = \frac{fp - gp}{i - fh}$ qui résout le problème,

mais qui le laisse presque dans le même état que s'il étoit réellement indéterminé, parce que le numérateur & le dénominateur de la valeur de x approchent trop de zéro. On voit outre cela qu'on tomberoit absolument dans le cas de l'indétermination, si on ne supposoit pas donnée la nature du méridien; car on cesseroit alors de pouvoir trouver les quantités h & i qui marquent le rapport qu'ont les petites altérations ou les petits angles parallactiques avec l'aplatissement du sphéroïde.

Nous avons dit dans le second article, que si quatre Observateurs travailloient en même temps à la détermination des parallaxes, dans le dessein d'en conclurre la Figure de la Terre, & que ces Observateurs se plaçassent de part & d'autre de l'Equateur par des latitudes correspondantes, il faudroit que les deux Observateurs les plus éloignés allassent jusqu'aux poles, & que les Observateurs intermédiaires se missent par des latitudes qui dépendent de la nature ou du genre des méridiens. C'est ce qui est très-facile à prouver, & en général que si les excès des degrés de latitude sur le premier sont comme les sinus s des latitudes, élevés à la puissance m , il faut que les Observateurs intermédiaires se

mettent à une distance de l'E'quateur dont le sinus soit moindre que le sinus de la latitude des deux autres Obser-

vateurs, dans le rapport de l'unité à $(m + 1)^{\frac{1}{m}}$.

Si nous prenons a pour le sinus total, pendant que s désigne le sinus de la latitude des deux observatoires intermédiaires H , nous aurons $\frac{s^m}{a^m - 1}$ pour l'arc GD de la gravi-

centrique, qui est égal à l'excès de grandeur du degré du méridien en H sur le degré en E : si nous nommons de plus b , l'excès DC du degré de l'E'quateur sur le premier degré du méridien, & que nous introduisons ces expressions dans la

valeur $CD = \frac{1}{m+1} GD$ de RN , que nous avons rapportée vers le milieu de l'article précédent, nous aurons

$RN = b - \frac{1}{m+1} \times \frac{s^m}{a^m - 1}$; & si nous faisons cette ana-

logie, le sinus total a est au sinus s de la latitude, comme

$RN = b - \frac{s^m}{(m+1)a^{m-1}}$ est à RT , nous aurons RT

$= \frac{bs}{a} - \frac{s^{m+1}}{(m+1)a^m}$, & ce fera aussi la valeur de Kh .

Cette quantité doit être doublée pour avoir l'effet de la non-sphéricité de la Terre sur la parallaxe de la Lune, parce que les deux petites lignes Kh , diminuent par rapport au globe pour les deux Observateurs correspondans H & H , la corde de l'arc dont ils sont séparés. Quant aux petites lignes HK , on peut regarder leur effet comme insensible, lorsque la Lune est dans l'E'quateur: ainsi nous avons sim-

plement $\frac{2bs}{a} - \frac{2s^{m+1}}{(m+1)a^m}$ pour l'altération faite à l'angle

de parallaxe qui est soutenu par l'arc terrestre hh ou par sa corde $2s$. Par les mêmes raisons, si les deux Observateurs les plus éloignés sont placés dans les deux points M , dont le sinus de la latitude est σ , la parallaxe qu'ils observeront, aura pour base la corde 2σ , & l'effet de la non-sphéricité

de la Terre sur cette parallaxe sera $\frac{2 b \sigma}{a} - \frac{2 \sigma^{m+1}}{(m+1) a^m}$,

On convient enfin que si les altérations étoient proportionnelles aux parallaxes, rien n'indiqueroit la non-sphéricité de la Terre: les Observateurs se trouveroient placés précisément les uns par rapport aux autres, sur le sphéroïde comme sur le globe. Dans ce cas, l'altération faite à la parallaxe donnée par les observations intermédiaires, se trouveroit par cette analogie, 2σ est à $\frac{2 b \sigma}{a} - \frac{2 \sigma^{m+1}}{(m+1) a^m}$ comme $2 s$ est à $\frac{2 b s}{a} - \frac{2 \sigma^m s}{(m+1) a^m}$; mais comme, au lieu de cette quantité, nous avons $\frac{2 b s}{a} - \frac{2 s^{m+1}}{(m+1) a^m}$ pour l'altération que souffre la parallaxe soutenue par Kh ou le double de Kh , il est évident que c'est l'excès d'une de ces quantités sur l'autre, qui marque l'altération reçue, non pas par les parallaxes, mais par leur rapport, & qui indique la non-sphéricité de la Terre, à laquelle il est proportionnel. Cet excès $\frac{2 \sigma^m s - 2 s^{m+1}}{(m+1) a^m}$ est donc la petite quantité qu'il s'agit d'apercevoir par les instrumens; & il faudroit qu'elle fût la plus grande qu'il est possible, si on vouloit que les Observateurs se trouvassent dans la position la plus avantageuse pour décider la question de la Figure de la Terre.

Il y a deux manières de faire augmenter $\frac{2 \sigma^m s - 2 s^{m+1}}{(m+1) a^m}$: la première consiste à rendre plus grand le sinus σ de la latitude des Observateurs les plus éloignés M & M , & il faudroit que ces Observateurs avançassent jusqu'aux deux poles opposés. Le second moyen de faire augmenter la quantité $\frac{2 \sigma^m s - 2 s^{m+1}}{(m+1) a^m}$, c'est de régler la grandeur de s sur celle de σ . On trouvera, en rendant simplement s variable, que la quantité dont il s'agit, est un plus grand, lorsque $(m+1) s^m = \sigma^m$, ou que $s = \sigma^m \sqrt{\frac{1}{m+1}}$: ainsi on voit la

démonstration de ce que nous avons avancé sur la situation la plus avantageuse des Observateurs les moins éloignés de l'Equateur. Cette situation dépend de la nature du sphéroïde; outre cela, si après avoir fait les observations dans des endroits un peu pris au hasard, on vouloit en déduire la figure de la Terre, il faudroit encore, comme nous l'avons aussi dit plusieurs fois, regarder cette même nature du sphéroïde comme connue. Il pourroit venir en pensée, pour faire cesser l'indétermination du problème, de travailler à obtenir d'autres données par d'autres observations, & on les joindroit aux parallaxes. La chose seroit très-possible dans la spéculation; mais si les parallaxes avoient beaucoup de part à la solution du problème, la méthode seroit toujours inutile pour la pratique, à cause du vice qu'on y laisseroit, & auquel on ne remédieroit pas. On ne peut pas éviter que les plus petites erreurs dans les parallaxes de la Lune, ne tirent toujours trop à conséquence sur le rapport des deux axes terrestres. Ainsi il faut plutôt faire tout le contraire; quoique le rapport des axes ne soit pas déterminé avec autant d'exactitude qu'il le sera dans la suite, nous devons le traiter comme connu, & nous en servir pour perfectionner la Théorie des parallaxes.

TABLES des changemens que cause aux parallaxes de la Lune le défaut de sphéricité de la Terre, dans deux hypothèses différentes.

Les excès des degrés de latitude sur le premier sont comme les quarrés des sinus des latitudes, & les deux axes sont entr'eux comme 223 à 222.			Les excès des degrés de latitude sur le premier sont comme les quarrés-quarrés des sinus des latitudes, & les deux axes sont entr'eux comme 179 à 178.		
LATITUDE.	ANGLE parallactique, soutenu par <i>HK</i> ou <i>MS</i> .	ANGLE parallactique, soutenu par <i>K'h</i> ou <i>Sm</i> .	LATITUDE.	ANGLES parallactiques, soutenus par <i>HK</i> ou <i>MS</i> .	ANGLES parallactiques, soutenus par <i>K'h</i> ou <i>Sm</i> .
Degrés.	Dixièmes de seconde.	Dixièmes de seconde.	Degrés.	Dixièmes de seconde.	Dixièmes de seconde.
0	0",0	0",0	0	0",0	0",0
5	0,1	2,7	5	0,1	2,6
10	0,5	5,3	10	0,5	5,4
15	1,0	7,7	15	1,0	8,0
20	1,7	10,0	20	1,9	10,5
25	2,5	11,8	25	2,8	12,8
30	3,3	13,6	30	4,0	15,0
35	4,2	14,8	35	5,0	16,9
40	4,9	15,8	40	6,4	18,5
45	5,5	16,4	45	7,5	19,7
50	5,9	16,7	50	8,4	20,5
54 ^d 44'	6,0	17,0	58 ^d 43'	9,1	21,6
60	5,8	16,7	60	9,0	21,0
70	4,7	16,2	70	7,7	20,4
80	2,6	15,7	80	4,5	19,6
90	0,0	15,5	90	0,0	19,2

La parallaxe horizontale, ou l'angle parallactique soutenu par le rayon *CE* de l'Equateur, a été supposé de 57' 30".



Fig. 1.

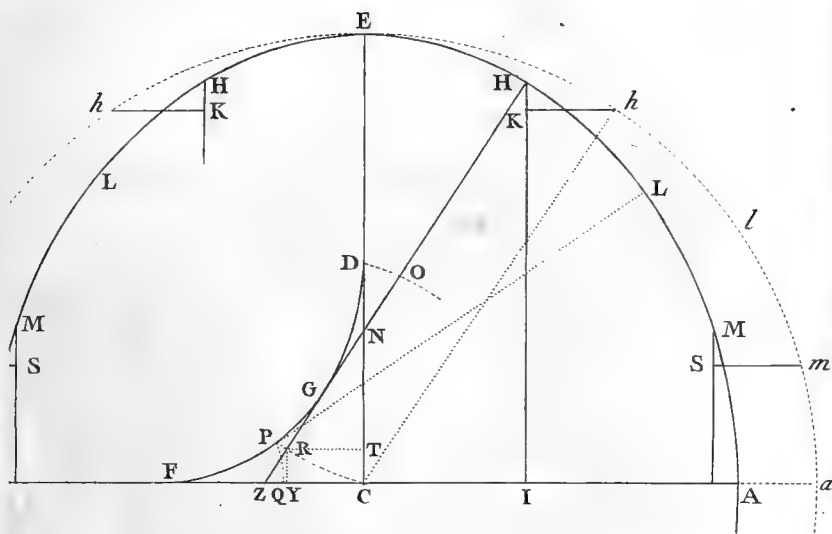
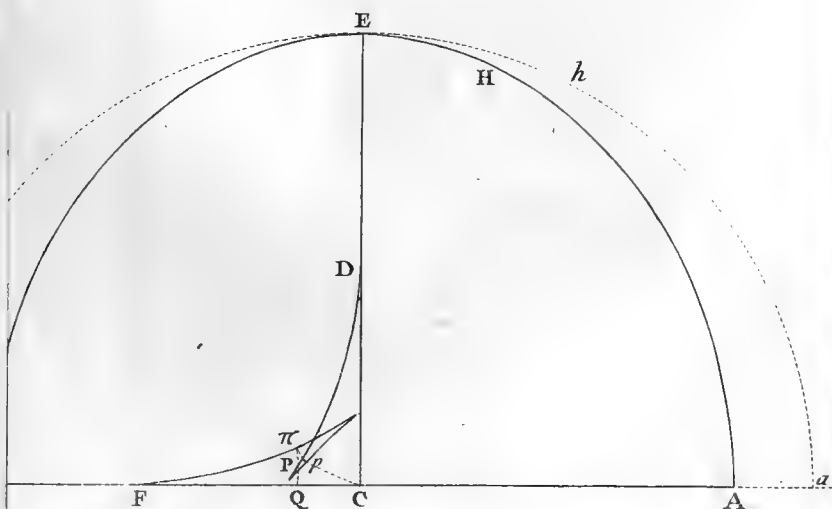
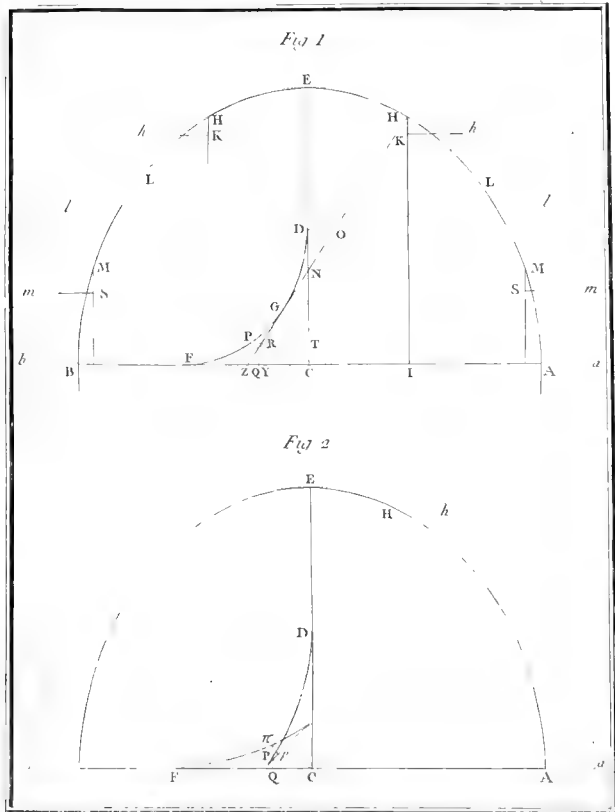


Fig. 2.





OBSERVATIONS

DE DEUX

CONJONCTIONS DE JUPITER A LA LUNE,

Faites à Paris le 9 Octobre & le 29 Déc. 1751.

Par M. LE MONNIER le Fils.

LA première de ces deux conjonctions a été vûe lorsque j'étois en voyage, dans mon observatoire par M. de l'Olbinière, Officier d'Infanterie en Canada, qui s'y étoit déjà préparé; mais il n'a pû observer qu'à l'instrument des passages la différence d'ascension droite: car l'immersion & l'émerfion lui ont échappé, à cause de la trop grande erreur du calcul de la Connoissance des Temps, comme M. de l'Olbinière l'a reconnu en s'éveillant avant 3 heures du matin, puisqu'à $3^h 39'$ ou $39'\frac{1}{2}$ Jupiter étoit déjà sorti de dessous le disque lunaire, au lieu qu'il n'en devoit sortir, selon ce calcul, qu'à $4^h 33'$, c'est-à-dire, $0^h 54'$ plus tard.

A $3^h 45' 58''\frac{3}{4}$ de temps vrai, le second bord de la Lune a passé au méridien, savoir, $0^h 02' 16''\frac{1}{2}$ après Jupiter. M. de l'Olbinière avoit trouvé à $3^h 40'\frac{1}{4}$ la différence en hauteur ou de déclinaison entre le centre de Jupiter & le bord supérieur de la Lune, de $0^d 6' 58''\frac{1}{2}$ dont Jupiter étoit plus austral; ce qui a été mesuré pour lors avec le micromètre de mon quart-de-cercle mobile.

Présentement, pour connoître les ascensions droites, tant de Jupiter que de la Lune, voici l'extrait du Journal des observations faites à l'instrument des passages, dans un temps où $23^h 55' 55''\frac{1}{2}$ de la pendule répondoient à 360 degrés.

		Temps vrai,	
Le 9 Oct.	$3^h 36' 56''$	Jupiter passe au fil.	$3^h 43' 42''\frac{1}{4}$
1751	$3. 37. 22$	le bord dentelé de la Lune..	$3. 44. 08\frac{3}{4}$
au matin, à	$3. 39. 12\frac{1}{2}$	le second bord de la Lune..	$3. 45. 58\frac{3}{4}$
	$3. 59. 25\frac{2}{3}$	Rigel.	$4. 06. 12$

Or supposant l'ascension droite apparente de Rigel de $75^d 39' 39''\frac{1}{2}$, l'on aura celle du second bord de la Lune de $70^d 35' 30''$, & celle de Jupiter, de $70^d 01' 17''$. En comparant le passage du second bord de la Lune à celui de la luisante de l'Aigle, qui a précédé au méridien de $9^h 22' 31''\frac{1}{2}$ de temps moyen, on trouve l'ascension droite, tant de ce bord de la Lune que celle de Jupiter, un peu plus grande; mais il y a apparence que la direction de la lunette de l'instrument des passages a été changée pendant ce long intervalle de temps. Au reste, il y a trois filets verticaux au foyer de cette lunette, & M. de l'Olbinrière y a observé les passages, tant de Jupiter que du bord dentelé de la Lune, comme il suit, à $3^h 35' 55''\frac{1}{2}$ de la pendule; le premier bord de la Lune a suivi Jupiter de $0^h 00' 23''$ au fil vertical qui précède celui qui est au centre de la lunette. Enfin, au dernier filet vertical, le même bord de la Lune y a suivi Jupiter à $3^h 38' 49''$, de $0^h 00' 29''$. Mon grand quart-de-cercle mural étant alors en route pour Berlin, M. de l'Olbinrière n'a pû déterminer assez promptement la déclinaison de Jupiter, mais seulement sa différence au quart-de-cercle mobile. Or, pour mieux connoître la position de Jupiter, voici quelques autres observations que j'ai faites du lieu de cette planète au temps de son opposition.

Le 30 Novembre, à $11^h 50' 58''$ de temps vrai, Jupiter a précédé à la lunette de l'instrument des passages l'étoile α de l'oeil du Taureau ou *Aldébaran*, de $0^h 03' 42''\frac{1}{2}$.

La hauteur méridienne de cette planète étoit alors $61^d 41' 05''$; & supposant la hauteur de l'Équateur de $41^d 07' 55''$, on trouve sa déclinaison boréale $20^d 32' 39''$.

Mais l'ascension droite apparente d'*Aldébaran* étoit alors $65^d 26' 05''$, c'est pourquoi l'ascension droite apparente de Jupiter a dû être de $64^d 30' 19''$; & prenant pour l'obliquité apparente de l'écliptique $23^d 28' 26''$, l'on aura la latitude australe de Jupiter $0^d 50' 51''$, & sa longitude géocentrique $H 6^d 13' 32''\frac{1}{2}$, en ôtant $11''$ pour son aberration en longitude qui étoit orientale.

Le

Le 29 Décembre 1751, le ciel s'étant découvert, je me suis préparé à observer la seconde conjonction, & j'ai d'abord remarqué qu'à $8^h 33' 12'' \frac{1}{2}$ Jupiter paroïssoit presque arrivé dans la ligne des cornes, c'est-à-dire, que peu de temps avant sa conjonction apparente il étoit sensiblement éloigné du bord austral de la Lune: ainsi Jupiter ne s'est point éclipsé comme l'avoit prédit le calcul de la Connoissance des Temps. Cette planète paroïssoit à cet instant dans le prolongement du rayon lunaire qui passoit par le mont *Sinai*.

Au moment de la conjonction apparente, vers $8^h 34'$ ou $34' \frac{1}{2}$, le centre de Jupiter me paroïssoit assez exactement distant du bord le plus proche de la Lune, de deux fois son diamètre: à $8^h 39' \frac{1}{4}$, Jupiter m'a paru dans le prolongement du rayon ou demi-diamètre lunaire qui passoit par *Lacus niger major*. Les temps vrais qui suivent ne sont désignés qu'à 5" près, à cause qu'on voyoit trop rarement le Soleil à midi.

A $9^h 29' 04''$ passage de Jupiter au mérid. { Sa haut. au quart-de-cercle mob... $61^d 08' 42'' \frac{1}{2}$

9. 29. $18 \frac{1}{3}$ pass. du 1.^{er} bord de la Lune { à $9^h 30' \frac{1}{6}$, le bord infér. de la C... 61. 13. 10

9. 47. 11 passage d'*Aldébaran*.

J'ai mesuré le diamètre de la Lune un peu après son passage par le méridien, & j'ai trouvé avec la lunette de 9 pieds le diamètre vertical & apparent de $33' 50$ ou $52'' \frac{1}{2}$, ou bien de $41^{\text{Rév.}} 02^{\text{part.}}$ dont celui du Soleil répondoit le 5 Janvier suivant à $39^{\text{Rév.}} 18 \frac{1}{2}^{\text{part.}}$



OBSERVATION

POUR LA

CONJONCTION DE JUPITER AVEC LA LUNE,

Du 29 Décembre 1751 au soir,

FAITE A PARIS DANS L'HOTEL DE CLUGNY.

Par M. DE L'ISLE.

CETTE conjonction, qui avoit été marquée éclipique dans la Connoissance des Temps & dans les Ephémérides de M. l'Abbé de la Caille, ne l'ayant pas été à Paris, j'ai observé le plus exactement que j'ai pû, la plus proche distance apparente des bords les plus voisins de Jupiter & de la Lune dans le temps de leur conjonction. J'y ai employé une lunette catadioptrique de quatre pieds de longueur, de construction Newtonienne, à laquelle est appliqué un micromètre dont je me fers pour mesurer les diamètres apparens du Soleil & de la Lune, &c. Ayant disposé les fils de ce micromètre suivant le parallèle de Jupiter vers le temps de sa conjonction apparente avec la Lune, je n'ai trouvé que 55 secondes de distance entre le bord septentrional de Jupiter & le bord austral de la Lune; & comme le diamètre apparent de Jupiter, mesuré peu après avec le même micromètre, a été de 50 secondes, il suit que le centre de Jupiter a passé à 1' 20" de distance du bord austral de la Lune : il étoit 8^h 44' 40" de temps vrai, lorsque j'ai mesuré cette distance.

J'ai encore mesuré deux autres fois après la conjonction, la différence de déclinaison entre le centre apparent de Jupiter & le bord méridional de la Lune, & je l'ai trouvé à 9^h 4' 37" temps vrai, de 2' 56"; & à 9^h 12' 56", de 3' 18".

J'ai déterminé la différence d'ascension droite entre la Lune

& Jupiter vers les mêmes temps, en observant leurs différences de passage par un fil perpendiculaire au parallèle apparent de Jupiter. Voici les temps vrais de ces passages & leurs différences.

Le bord précédent ou occid. de la Lune . . .	8 ^h 58' 35"	59' 41"	9 ^h 3' 39"	6' 7 ¹ / ₄ "
Le centre de Jupiter à l'horaire.	59 17 ³ / ₄ "	0 22 ³ / ₄ "	4 13 ¹ / ₂ "	6 40 ¹ / ₄ "
Différ. d'ascenf. droite en temps.	42 ³ / ₄ "	41 ¹ / ₄ "	34 ¹ / ₂ "	32 ¹ / ₂ "

Le bord précédent de la Lune.	9 17 36 ¹ / ₄ "	18 54 ¹ / ₂ "	20 0 ³ / ₄ "
Le centre de Jupiter à l'horaire.	17 54 ¹ / ₂ "	19 9 ¹ / ₂ "	20 15"
Diff. d'ascenf. droite en temps.	17 ³ / ₄ "	15"	14 ¹ / ₄ "

La pendule dont je me suis servi dans ces observations, est réglée sur le mouvement des étoiles fixes, avançant par jour de 3' 56" sur le moyen mouvement du Soleil.

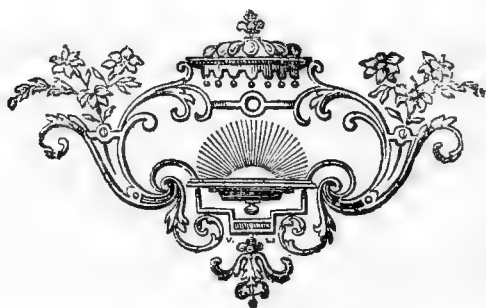
J'ai aussi observé le passage du bord précédent de la Lune au méridien, qui est arrivé à 9^h 28' 58³/₄" de temps vrai. Je l'avois observé la veille à 8^h 28' 42¹/₂", & le 31 ce même passage est arrivé à 11^h 34' 59¹/₄"; comme ce dernier passage n'est arrivé que quelques heures avant la pleine Lune, j'ai pû observer le temps que le diamètre de la Lune a employé à passer par le méridien, que j'ai trouvé d'un peu plus de 2' 28" du temps du premier mobile: l'on en peut conclure le passage du centre de la Lune au méridien, le 31 Décembre au soir, à 11^h 36' 13¹/₂" environ de temps vrai.

Enfin j'ai mesuré fort exactement le diamètre apparent de la Lune avec le micromètre dont je viens de parler, & je l'ai trouvé de 33' 35" le 29 Décembre à 8^h 57' du soir, temps vrai. Les parties de ce micromètre ont été réglées sur le diamètre apparent du Soleil, que j'ai supposé de 5 secondes plus petit qu'il n'est marqué dans la Connoissance

92 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
des Temps, & cela pour des raisons que je rapporterai dans
une autre occasion.

La Lune étant alors élevée d'environ 61 degrés, l'augmentation de son diamètre par-dessus l'horizontal, est de 32 secondes; d'où se conclut le diamètre horizontal de la Lune de 33' 3", un quart d'heure environ après la conjonction apparente avec Jupiter. La Lune étoit alors vers son périgée, ce qui rend cette observation plus importante, & elle avoit été recommandée aux Astronomes dans l'avertissement de M. l'Abbé de la Caille; c'est ce qui m'a engagé à la faire avec toute l'exactitude possible.

Le diamètre apparent de la Lune a été le 31 Décembre, de 5 secondes plus grand que le 29; car je l'ai trouvé le 31, deux ou trois minutes avant minuit, de 33' 40", à la hauteur de $60^{\text{d}} \frac{1}{2}$: ce qui donne le diamètre horizontal, de 33' 8".



OBSERVATIONS

Qui ont rapport à l'accroissement des cornes des Animaux, & qui peuvent servir à expliquer pourquoi dans certaines circonstances elles tombent & se renouvellent par d'autres qui remplacent les anciennes.

Par M. DU HAMEL.

SI après avoir coupé l'extrémité de l'ergot d'un jeune coq, on lui coupe la crête pour mettre le petit ergot, qui n'est pas alors plus gros qu'un grain de chenevis, dans une duplicature que la crête fait à sa base ou auprès du crâne, le petit ergot se greffe en cet endroit assez parfaitement pour former sur la tête du coq une vraie corne, qui acquiert quelquefois avec le temps plus de cinq pouces de longueur. 24 Mars
1751.

Ce fait est connu de tout le monde; mais la dissection de plusieurs de ces ergots m'a fait connoître qu'ils ressemblent parfaitement aux cornes des bœufs: car on trouve dans les unes & dans les autres un noyau osseux qui est recouvert par un nombre infini de feuillets cornés, que j'ai séparés les uns des autres en les faisant macérer dans l'esprit de vin.

Quelquefois le noyau osseux des ergots est adhérent au crâne, comme celui des bœufs; mais d'autres fois il ne tient à la tête des coqs que par une sorte d'articulation très-singulière, dont j'ai parlé en 1746, dans un Mémoire que j'ai donné sur les greffes animales & végétales.

Pour les observations rapportées dans le Mémoire cité, on avoit fait beaucoup plus de ces insertions d'ergots qu'il ne m'en falloit, de sorte que plusieurs de ces coqs cornus étoient restés dans la basse-cour plutôt comme une curiosité, que dans la vûe de faire sur eux de nouvelles observations. Ayant néanmoins remarqué que quelques-uns perdoient leur grande

corne, à la place de laquelle il en paroïssoit une nouvelle beaucoup plus petite, qui croissant comme avoit fait l'ancienne, devenoit peu à peu aussi grande que celle qui étoit tombée, ce fait réveilla mon attention, & je crois avoir aperçu comment s'opère la déperdition des anciennes cornes, & la reproduction des nouvelles. Pour comprendre mon idée, il faut savoir comment les cornes croissent : j'espère l'expliquer clairement au moyen de la figure première, qui représente une corne de cinq ans. J'ai beaucoup augmenté l'épaisseur des couches, tant osseuses que cornées, afin de les rendre plus sensibles; & le noyau osseux est ombré, pour le distinguer de la partie cornée, qui est seulement marquée par des traits.

Il faut donc imaginer que le noyau osseux, de même que la partie cornée, sont formés par des couches qui ressemblerent à des godets coniques qui se recouvrent les uns les autres.

Il est essentiel de remarquer à l'égard du noyau osseux, que le godet le premier formé est le plus intérieur, marqué dans la figure par le chiffre (1): celui-là est recouvert par un autre formé, si l'on veut, la deuxième année, & qui est désigné par le chiffre (2).

Ce godet est recouvert la troisième année par celui marqué (3): celui-ci est recouvert la quatrième année par le godet (4), de sorte que le godet osseux (5), le dernier formé, est le plus extérieur.

Il en est tout autrement de la partie cornée, la formation de ses couches est dans un ordre renversé de celle des couches osseuses; car la couche cornée la première formée, & qui est désignée par le chiffre romain (I), est la plus proche de l'extérieure, elle recouvre la couche (II) qui a été formée la deuxième année: ainsi toutes les couches ont été formées suivant l'ordre des chiffres romains; ce qui fait voir que la dernière formée est la plus intérieure, au lieu que celle-ci, dans le noyau osseux, est la plus extérieure.

Enfin, pour prendre une idée juste de la figure, il faut

concevoir que les couches osseuses ou cornées, contemporaines ou formées la même année, sont désignées par les mêmes chiffres, romains pour les couches cornées, & italiques pour les osseuses.

Il résulte de là que toutes les couches, tant osseuses que cornées, sont formées entre le noyau osseux & l'enveloppe cornée.

Ainsi il faut qu'entre ces deux substances il existe un organe capable de produire des lames cornées & des lames osseuses, comme entre le bois & l'écorce il doit y avoir un organe propre à produire des couches corticales & des couches ligneuses. Je n'insisterai pas davantage sur ce point, quoiqu'il soit très-digne d'attention, parce que je présenterai incessamment à l'Académie un Mémoire qui contiendra toutes les expériences que j'ai faites pour essayer d'acquies quelques connoissances sur ce singulier organe : je m'en tiens aux faits que je viens de rapporter, parce qu'ils suffisent pour l'intelligence de ce que j'ai à dire au sujet des cornes.

L'Académie se rappellera que j'ai prouvé dans les Mémoires que j'ai donnés sur les os, qu'ils cessent de s'étendre si-tôt qu'ils ont acquis un endurcissement parfait, & qu'alors leur accroissement se fait par des couches nouvelles qui s'ajoutent aux anciennes.

Les couches cornées ne paroissent pas plus extensibles, quand elles ont pris un certain degré d'endurcissement ; on peut s'en assurer en remarquant que deux taches naturelles, ou qu'on a faites à dessein, restent toujours également éloignées l'une de l'autre, quoique la corne augmente beaucoup de longueur, & que les deux taches s'éloignent de plus en plus de la tête à mesure que la corne croît.

Pour rendre ceci plus clair, je suppose qu'on fasse une marque *A* (*fig. 2*) au milieu d'une corne qui ait deux pouces de longueur ; cette marque sera à un pouce de son origine, & à une égale distance de son extrémité.

Quand la corne se sera allongée d'un pouce (*fig. 3*) & qu'elle aura 3 pouces de longueur, la marque sera toujours

à peu près à un pouce de l'extrémité de la corne, mais elle sera éloignée de son origine ou de la tête de l'animal, de deux pouces; ainsi, au lieu que d'abord elle étoit placée au milieu de la longueur de la corne, elle répondra aux deux tiers de la corne allongée: de même, quand (*fig. 4*) la corne aura acquis quatre pouces de longueur, la marque restant toujours à peu près à la même distance de l'extrémité de la corne, elle sera à trois pouces de sa base, & aux trois quarts de la longueur totale. Ceci prouve que les cornes ne s'étendent que par leur partie inférieure; mais il convient d'indiquer plus exactement à quel endroit se fait cet accroissement.

Il est évident que les couches osseuses du noyau peuvent, sans aucun inconvénient, rester de la grandeur qu'elles avoient dans le temps de leur formation; car comme les couches, tant osseuses que cornées, se forment sur les anciennes, rien n'empêche que celles-ci ne conservent dans l'intérieur de la corne leurs dimensions primitives. Mais il n'en est pas de même de la partie cornée; car comme il se forme dans son intérieur des couches osseuses & des couches cornées, il faut que les anciennes couches, celles qui sont les plus extérieures, se prêtent à l'addition des nouvelles par un accroissement proportionnel: or il m'a paru que cet accroissement se faisoit uniquement par les bords inférieurs des feuillets cornés, ou par la partie qui tient à la tête; cet endroit, plus tendre &, pour ainsi dire, plus ductile que le reste, conserve la propriété de s'étendre proportionnellement aux accroissemens intérieurs.

Mais cette extension a des bornes, car l'augmentation de grosseur du noyau osseux, & peut-être plusieurs autres causes, font que de temps en temps les couches extérieures se séparent de la tête de l'animal, & alors ces couches ne prenant plus d'accroissement, leur marge inférieure s'éloigne de la tête du coq précisément comme les marques superficielles dont j'ai parlé plus haut.

On conçoit qu'alors ces couches, détachées de la tête,
ne

Fig. 5.

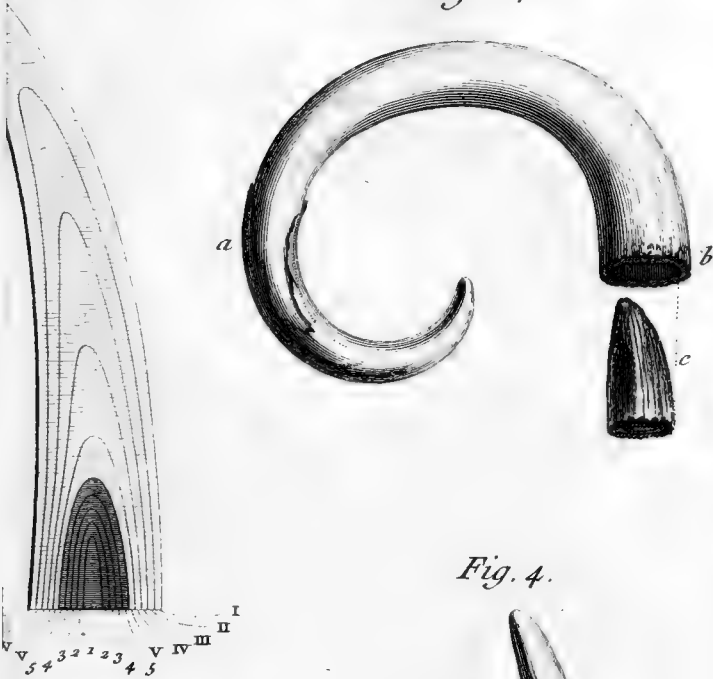


Fig. 4.

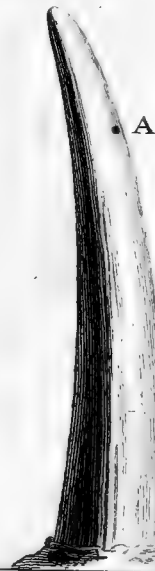
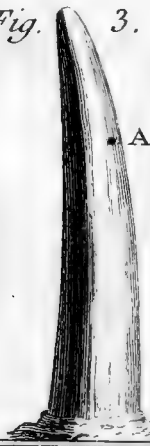
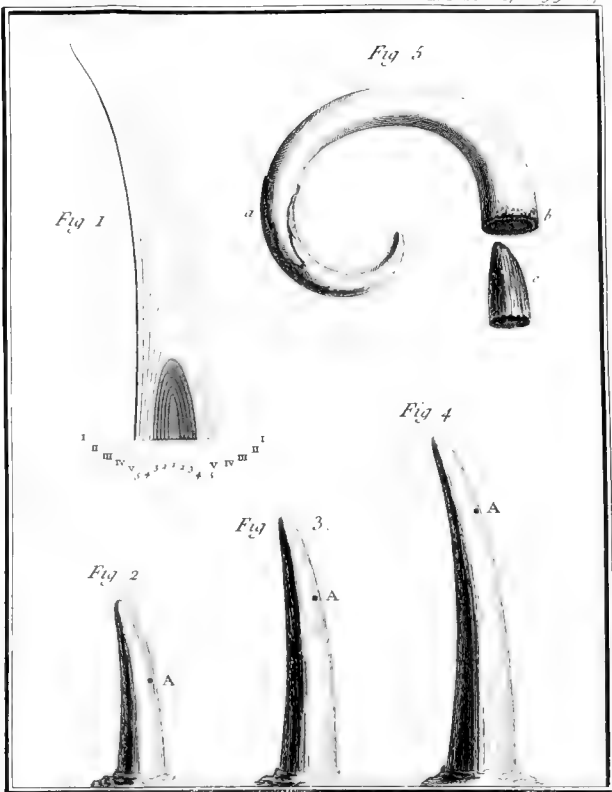


Fig. 3.



2.





ne tiennent à celles qui ont conservé leur union avec la tête, que par l'adhérence que les couches ont les unes avec les autres : or il arrive quelquefois aux couches cornées, comme aux couches ligneuses, que cette adhérence est peu considérable, & on pourroit dire que les cornes sont sujètes, comme les bois, à être roulées ou roulées ; en ce cas le poids de la corne ou quelque accident rompant cette foible adhérence, la partie de la corne comprise depuis la roulure jusqu'à l'extrémité, se détache & tombe (*fig. 5*) : si la roulure est près de l'extrémité *a*, la corne est seulement raccourcie d'un ou deux pouces ; mais si la roulure est près de la base *b*, presque toute la corne tombe, & il ne reste sur la tête du coq qu'un petit cornichon *c*, qui, contenant le noyau osseux & quelques couches cornées, est en état de produire une corne semblable à la première. J'ai vû l'un & l'autre cas arriver ; mais si, par une opération fort douloureuse ou par un coup violent, le noyau osseux étoit emporté jusqu'au crâne, la corne ne repousseroit plus.

Une portion de la partie cornée du bec des oiseaux se détache quelquefois comme les cornes dont je viens de parler, & il me suffira d'avertir que ce que j'ai dit des cornes, convient parfaitement aux becs : ils ont, comme les cornes, un noyau osseux avec des enveloppes cornées ; & pour peu qu'on examine leur accroissement, on reconnoitra qu'il est fort semblable à celui des cornes.



PREMIER MÉMOIRE
SUR
L'ORGANISATION DES OS.

Par M. DE LASÔNE.

6 Février
1751.

LE Mécanisme de l'ossification, long-temps livré aux hypothèses & aux conjectures, est devenu un point anatomique des plus lumineux, par le travail que M. du Hamel a fait sur cette matière, pour en éclaircir les phénomènes, en suivant pas à pas la Nature dans une suite d'expériences très-ingénieuses.

Il seroit bien à souhaiter que, sachant ainsi la manière dont les os se forment & croissent dans toutes leurs dimensions, nous eussions des connoissances aussi positives & aussi complètes sur leur structure & sur leur organisation lorsqu'ils sont formés.

Quoique M. du Hamel, dans ses recherches, n'eût pas en vû cet objet de l'anatomie des os, il n'a pas laissé de s'y arrêter & de l'éclaircir sur bien des points intéressans, quand l'occasion s'en est présentée; mais du reste il renvoie à Clopton-Havers, à Gagliardi, à Malpighi, qui ont traité essentiellement cette matière.

On ne sauroit desavouer que ces Ouvrages n'aient un vrai mérite; cependant quand on veut les lire, en vérifiant en même temps les descriptions & les détails sur les pièces mêmes préparées & examinées par tous les moyens convenables, on est arrêté de bien des façons. Il se présente quelques descriptions incomplètes, quelques-unes même que l'on ne sauroit vérifier: on trouve au lieu de faits, des hypothèses qui ne s'accordent pas avec les observations, des inductions sujettes à erreur, des usages oubliés ou mal déterminés; on fait des observations & des remarques nouvelles.

Ce sont ces différentes recherches dont je me propose de rendre compte dans différens Mémoires.

Dans celui-ci, j'exposerai l'organisation des os en général, telle que je l'ai observée à la vûe simple & avec le secours de la loupe & du microscope, en employant des os préparés convenablement.

On distingue deux substances dans les os, l'une compacte ou solide, l'autre spongieuse ou cellulaire. On convient généralement que la partie compacte est faite de lames disposées par couches & appliquées les unes sur les autres, & que la partie spongieuse est faite de semblables lames disjointes, dérangées & liées entr'elles par des plaques osseuses & par des filets intermédiaires.

Pour aller du simple au composé, je rechercherai d'abord la structure de la lame osseuse en particulier; ensuite je décrirai l'espèce d'organisation qui résulte de l'union réciproque des lames dans la substance compacte; enfin j'examinerai ce qui a rapport à la partie cellulaire & réticulaire des os, & à la moëlle.

On fait bien positivement par les observations de Malpighi & de M. du Hamel, que les lames osseuses des fœtus paroissent organisées à peu près comme un réseau, c'est-à-dire, que les principaux filets osseux, en se ramifiant & en s'anastomosant de différentes manières, laissent entr'eux des intervalles ou des *aréoles*. M. du Hamel a donné la figure de ce réseau d'après nature, & plus exactement que Malpighi qui, pour le représenter, a désigné toutes les nervures apparentes sur les feuilles des végétaux.

Ce dernier Anatomiste prétend, & son sentiment a pris le plus de faveur depuis qu'il l'a proposé, que ces aréoles sont remplies d'un suc osseux, qui s'y étant infiltré, & s'y ossifiant peu à peu, concourt à lier tous les filets, & à achever l'organisation de chaque feuillet osseux dans l'adulte.

Guidé par des observations & des remarques dont je vais rendre compte, je pense au contraire que la lame osseuse n'est qu'un assemblage de fibres ou de filets endurcis, qui

s'étendent plus ou moins directement, qui sont immédiatement adhérens par leurs anastomoses & par leur contact réciproque, sans l'interposition des *aréoles* ou des vésicules osseuses, & par conséquent que tout y est organisé d'une manière uniforme, ou, ce qui est le même, que l'organisation n'en est absolument que fibreuse; & voici quelles sont mes raisons en prenant la chose d'aussi loin que Malpighi, c'est-à-dire, en commençant par l'examen des lames osseuses des petits fœtus.

1.^o Il est vrai qu'en examinant au microscope les os du crâne des petits fœtus, j'ai vu que les fibres osseuses s'éloignant un peu de leur contact réciproque, se rapprochent ensuite en serpentant & en se ramifiant, pour ainsi dire, les unes à côté des autres, & laissent entr'elles des intervalles qui sont occupés par une substance non ossifiée, & que l'on suppose être la place du tissu vésiculaire.

Mais en examinant ces mêmes os, lorsque l'ossification est plus avancée & lorsqu'elle est complète, la loupe & le microscope ne m'ont plus fait apercevoir que des filets osseux qui occupent la place des aréoles, & qui ressemblent en tout aux premiers.

2.^o Ayant fait calciner les os du crâne d'un petit fœtus, alors j'ai pu distinguer avec la loupe, & encore mieux avec le microscope, des fibres ou des filets dans les intervalles que laissent entr'elles les premières lignes osseuses, c'est-à-dire, que j'ai vu une vraie organisation fibreuse dans ses mailles: peut-être ces filets rendus apparens sont-ils de petits vaisseaux capillaires remplis d'une limphe ou d'un mucilage épaissi, & qui en s'étendant & peut-être en se ramifiant avant leur ossification, sont destinés à concourir à la végétation & à l'accroissement de la lame osseuse.

Ce moyen que j'ai employé pour rendre apparente l'organisation entière de ces os des petits fœtus, est extrêmement commode. Le feu fait passer les vaisseaux encore tendres à une espèce d'ossification prématurée, & les fait paroître distinctement.

La macération des mêmes os dans l'esprit de vin, & ensuite leur dessiccation, m'ont encore fait voir un tissu fibreux, au lieu d'un tissu vésiculaire; mais ce moyen est bien inférieur au précédent.

3.^o Je ne vois pas quel pourroit être l'usage de ce suc ossifié dans les prétendues cellules de Malpighi; serviroit-il à encroûter, à ossifier les fibres longitudinales, à les lier & à les unir davantage? mais il est certain qu'indépendamment du suc osseux des vésicules, ces fibres s'ossifient, & qu'elles sont liées & assujéties par des filets collatéraux qui s'ossifient à leur tour. D'ailleurs, le contact réciproque & immédiat que j'ai toujours observé entre tous les filets, me paroît seul capable de donner une grande solidité au tissu de la lame osseuse: car c'est un fait, que dans les animaux vivans, deux membranes, par exemple, d'une densité & d'une structure à peu près semblables, acquièrent peu à peu par leur contact immédiat, & par leur endurcissement réciproque, une union intime & d'autant plus grande, que les parties qui se touchent, sont capables de s'endurcir davantage. Si l'on comprime pendant quelque temps un vaisseau coupé, pour arrêter une hémorragie, les parois intérieures de ce vaisseau se collent dans toute l'étendue de la compression: il en doit être de même pour l'union des filets, à mesure qu'ils s'ossifient. Si l'on examine les fibres dont les ongles sont composés, assurément on n'y découvre aucun tissu vésiculaire; tous les filets sont exactement parallèles: leur contact immédiat & leur endurcissement réciproque semblent être la cause principale de la force de leur union, & cela paroît encore mieux sur les filets qui composent la substance émaillée des dents.

4.^o Pour m'assurer de la structure de la lame osseuse dans l'adulte, d'une manière encore plus sûre & plus aisée, j'ai imaginé un moyen par lequel j'ai pu développer le tissu de cette lame avec presque autant de facilité que celui du périoste. J'ai pris plusieurs feuillets simples, séparés d'un os fémur; les ayant fait tremper dans une liqueur dont je parlerai, je les ai ramollis au point qu'ils ressembloient à une membrane.

On conçoit combien ce moyen est favorable aux observations que je me propoisois de faire: en disséquant cette espèce de membrane suivant la direction des fibres, je séparois les filets avec assez de facilité; je m'apercevois pourtant que j'en coupois sans cesse d'obliques ou de transverses, qui servoient de liens & qui formoient un tissu. Quelque attention & quelque patience que j'aie apportées à cette dissection faite au foyer d'une bonne loupe, je n'ai jamais séparé que des fibres, que souvent je suis venu à bout de diviser encore en d'autres fibres plus petites: j'ai observé par-tout des anastomoses & une contiguité parfaite entre tous ces filets, dont la direction est presque la même; & je me suis bien assuré que les aréoles ou les mailles de Malpighi, remplies d'un suc osseux qui s'y seroit extravasé, ne sont que supposées, & qu'elles n'existent pas.

En déchirant suivant la direction des fibres cette lame osseuse ramollie, je séparois les filets avec assez de facilité, parce qu'ils sont tous, comme je l'ai dit, à peu près dirigés de même. A mesure que le déchirement se faisoit, je voyois des fibrilles qui, par l'effort du tiraillement, s'éloignoient un peu les unes des autres, s'entr'ouvroient, & enfin se cassoient ou se desunissoient tout-à-fait.

Je vois donc dans cette dissection à peu près les mêmes phénomènes que dans celle d'un feuillet simple du périoste: il y a pourtant une différence, c'est que la lame osseuse, quoiqu'au moins aussi épaisse que le périoste, ne m'a point paru susceptible de subdivision en plusieurs couches fibreuses ou feuillets, du moins n'ai-je pû réussir à la diviser. Et si c'étoit ici une lame simple, d'où pourroit donc dépendre cette épaisseur égale à celle du périoste composé de plusieurs feuillets? c'est sur quoi l'on ne peut proposer que des conjectures. Un point plus certain, c'est qu'il ne me paroît pas qu'on soit plus autorisé par les observations, à admettre dans le tissu d'une lame osseuse, des vésicules ou des *aréoles* remplies d'un fluide extravasé, que dans le tissu d'une lame du périoste, où certainement il n'en existe aucune.

Je passe donc à l'examen de l'organisation qui résulte de l'union réciproque des lames osseuses , pour former la substance compacte des os.

J'ai déjà dit que l'*aggrégation* de ces lames , disposées par couches les unes sur les autres , constitue ce que les Anatomistes appellent la partie compacte des os.

Il y a divers sentimens sur la manière dont les feuillets sont unis & liés entr'eux. Clopton-Havers prétend que cette union dépend du suc osseux qui se répand entre toutes les lames & qui les colle.

Gagliardi admettant aussi l'interposition du suc osseux ; dit avoir encore découvert de petites chevilles osseuses de différente figure , de différente longueur , qui , passant plus ou moins transversalement d'un feuillet à l'autre , & faisant entr'eux l'office de tenons , les fixent & les clouent , pour ainsi dire , ensemble : tout pareils en cela à ces petites chevilles qui , selon le témoignage de quelques Physiciens , traversent les lames du corps ligneux des arbres.

Malpighi pense que le suc osseux qu'il suppose s'extravafer dans les mailles du tissu réticulaire de chaque lame pour mieux lier tous les filets , s'extravase aussi dans de pareilles vésicules du même tissu réticulaire , qui se prolonge & qui communique d'une lame à l'autre en formant des espèces d'anastomoses ; & qu'ainsi les feuillets sont unis par le suc osseux & par le tissu réticulaire.

1.° L'interposition du suc osseux extravasé , dans le sentiment de Clopton-Havers , ne me paroît pas pouvoir s'accorder avec les observations. En effet , de quelque manière que j'aie séparé les lames , j'ai toujours distingué sur les parois qui se touchent immédiatement , la direction longitudinale des filets osseux ; j'ai toujours aperçû distinctement les petits sillons qui sont entre les fibres osseuses. Or il me paroît évident que le *gluten* osseux formant une lame uniforme semblable à celles qui sont dans les bœzards , dans les pierres de la vessie & dans celles de la vésicule du fiel , feroit disparaître absolument , ou du moins en plus grande

104 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
partie, toutes les fibres organisées, en les encroûtant indistinctement.

On peut dire sans doute, en faveur de l'interposition du suc osseux entre les lames, que quoique le bois & les os mêmes soient pénétrés & enduits d'un suc qui les pétrifie, cependant l'apparence de leur organisation n'est point détruite; mais un moment de réflexion fait sentir l'erreur du parallèle, & détruit l'objection.

Le bois, les os soumis à la pétrification, sont des corps dont l'organisation est complète : les fibres, les lames dont ils sont composés, sont déjà adhérentes, & ont entr'elles un contact réciproque; mais ils ont une prodigieuse quantité de canaux & de pores, qui étoient destinés à donner passage à des vaisseaux, ou à laisser suinter quelque fluide, & qui servent encore à donner passage aux atomes pétrifiants dans toute la substance de ces corps: ainsi l'organisation apparente des premières parties solides, végétales ou animales, n'en est point détruite. Les corpuscules pierreux ne dérangent pas le contact mutuel des fibres & des lames, ne les écartent point les unes des autres; car on ne remarque pas que le volume des corps pétrifiés soit plus grand qu'avant leur pétrification, ce qui ne manqueroit pas d'arriver dans le cas de l'interposition générale du principe pétrifiant: au contraire, dans l'ossification successive des lames du cartilage primitif, le gluten osseux épanché entre les fibres, entre les lames, s'interposeroit entr'elles, & formeroit des couches séparées & non organisées.

Ou bien, selon le sentiment de Malpighi, le suc osseux épanché dans le tissu vésiculaire, formeroit un corps dont on pourroit représenter l'organisation en supposant une éponge fine qui auroit été plongée dans la cire fondue, pour en remplir & en enduire les mailles, les filets & tout le tissu vésiculaire. La comparaison est d'autant plus exacte, qu'elle rend avec la dernière précision l'idée que donne Malpighi de l'organisation de la substance compacte des os, & sur laquelle il insiste beaucoup; idée assez généralement reçue, & qui

& qui cependant ne paroît être qu'une pure supposition, puisqu'elle ne s'accorde point avec les observations.

On voit par-là que l'interposition ou l'extravasation du suc osseux, de quelque manière qu'on la suppose, ne concourt pas à l'organisation des os, en unissant les lames entr'elles : il faut donc rechercher les autres moyens de cette union.

Gagliardi a beaucoup parlé de ses clous osseux ; mais après lui aucun Anatomiste n'a pû les découvrir dans la partie compacte des os : on soupçonneroit même qu'il ne les décrit que d'après ce qu'il a observé dans la substance spongieuse ; car c'est-là qu'il renvoie pour vérifier ses descriptions, ses détails & les figures qu'il a fait graver. Cependant l'examen le plus détaillé & le plus exact n'y fait apercevoir que des filets isolés, qui, traversant de différentes manières les cavités du tissu cellulaire, s'étendent d'une plaque osseuse à l'autre. Mais enfin, en rapprochant tout ce que Gagliardi a écrit de ces chevilles osseuses, on voit que cet Anatomiste, après avoir pris plusieurs tournures, après avoir employé des comparaisons pour se rendre plus intelligible, finit par s'expliquer en peu de mots, & d'une manière plus simple & plus positive, en déclarant que les petits clous pourroient bien n'être que des productions ou des appendices des principales fibres osseuses. Ainsi presque tout le mystère s'évanouit, & ces clous de Gagliardi sont réduits à n'être que de petits filets collatéraux en forme d'apophyses, ou de simples ramifications des fibres principales. C'est l'idée qu'en donne Malpighi, & il ne les croit pas différens de son tissu réticulaire, qui passe, à ce qu'il prétend, d'une lame à l'autre pour en faire l'union, de la même manière qu'il unit les filets osseux de chaque lame en particulier.

Dans cette diversité de sentimens, voulant m'assurer de la vérité, j'ai eu recours aux observations : voici ce que j'ai vû, aidé de la loupe & du microscope, & en employant des os préparés avec les précautions requises que j'indiquerai.

La substance compacte, à la partie moyenne des grands os longs, paroît, même à la vûe simple, composée de lames

plus serrées, ou appliquées plus exactement les unes sur les autres, qui s'étendent plus directement, & qui forment des couches plus régulières.

Par le moyen de différentes coupes longitudinales & plus ou moins obliques sur les os longs, je n'ai jamais aperçu qu'une suite de filets osseux immédiatement contigus, tous dirigés de la même manière, & toujours à peu près parallèles entr'eux, soit que l'*aggrégation* de ces fibres fasse des lames ou des plans circulaires, soit qu'elle constitue l'épaisseur de la substance compacte, en formant des plans qui s'étendent transversalement du dehors au dedans de l'os.

Cependant, quoique par une coupe longitudinale faite selon la direction des fibres, ces fibres paroissent d'abord disposées parallèlement les unes à côté des autres pour former l'épaisseur de l'os, j'ai remarqué que souvent les filets d'une lame se confondent, s'anastomosent avec ceux des lames qui lui sont contigues; de manière que la disposition, l'*aggrégation* & l'union réciproque des lames m'ont paru être précisément les mêmes que celles des principales fibres entr'elles dans le plan particulier de chaque feuillet.

Au dessus de la partie moyenne des grands os longs (car c'est toujours ceux-là que j'examine, comme renfermant tout ce qui peut se remarquer en détail sur les autres os) on reconnoît que la substance compacte est composée de lames un peu moins serrées, moins pressées les unes contre les autres: j'ai observé que les inflexions, les anastomoses des filets y sont en plus grande quantité, ou du moins je les y ai vûes plus distinctement; ainsi l'extension & la direction des lames en long & en large y sont un peu moins régulières. J'ai trouvé dans cette même partie compacte quelques cellules dispersées entre les lames, & toujours assez éloignées les unes des autres, & sans communication entre elles, ni avec celles du tissu spongieux.

Enfin, vers l'extrémité des mêmes os, la substance compacte devenant plus mince, on trouve les feuillets qui la composent, moins pressés, plus disposés à s'entr'ouvrir, &

j'ai distingué avec plus de netteté de petits filets ou de petites plaques osseuses, qui, passant d'une lame à l'autre & s'y anastomosant, constituent de petites cavités celluleuses destinées pour le suc médullaire, & qui, en général, sont fort oblongues. Entre les lames les plus internes, ces cellules commencent à s'ouvrir d'une manière plus marquée, & à former véritablement la substance spongieuse des os.

Les observations précédentes me firent penser que l'organisation de la substance compacte est semblable à celle de chaque lame en particulier, c'est-à-dire, que les lames s'anastomosent & se lient entr'elles par des fibres & des plaques collatérales & intermédiaires; & de plus, que ces filets & ces feuillets étant appliqués & collés immédiatement les uns sur les autres, & suivant tous la même direction, sans aucune interposition de suc osseux extravasé, forment par leur *aggrégation* générale un tissu assez semblable à celui de chaque lame en particulier, tel que je l'ai déterminé par le développement & la dissection de ces lames.

Cherchant les moyens de m'en assurer mieux, je fis ramollir divers fragmens d'os, & j'entrepris de disséquer les feuillets de la substance compacte; ce qui me fit voir plus précisément que cette substance n'est composée que de feuillets fibreux, contigus & liés entr'eux par des ramifications ou des anastomoses des principales fibres. Ainsi la substance compacte des os me paroît être entièrement fibreuse dans toutes ses parties.

Voici par quelle voie j'achevai de m'en convaincre. Je séparai, suivant la direction longitudinale des fibres, quelques lanières osseuses très-minces sur les parois transversales de la partie compacte d'un gros os divisé verticalement. Ces lanières ou plans osseux étoient donc composés d'une suite transversale des filets de toutes les lames réunies: je les fis ramollir pour leur donner la souplesse d'une membrane; la dissection & le déchirement me firent voir bien nettement un tissu absolument fibreux, c'est-à-dire, une *aggrégation* de filets osseux, longitudinaux, immédiatement contigus, également

dirigés, liés entr'eux par des anastomoses, & où il n'y a rien absolument qui ressemble à un tissu vésiculaire rempli de suc osseux qui s'y soit extravasé, comme Malpighi le prétend.

Voilà donc véritablement l'idée qu'il faut avoir de l'organisation de la substance compacte des os, & l'on voit que le périoste qui compose cette substance, se retrouve encore le même dans la décomposition anatomique que l'on peut faire des lames osseuses. Les membranes qui forment les os, ne changent point d'organisation; elles ne changent que de consistance.

A la suite de ces observations je ne dois point négliger de rapporter certains faits qu'on pourroit m'objecter, & qui d'abord ne paroissent favorables qu'au sentiment de Clopton-Havers.

Dans les sujets vivans, les os dépouillés de leur périoste, soumis quelque temps aux impressions de l'air, altérés par quelque contusion, par la carie, s'exfolient, c'est-à-dire, se divisent en lames très-distinctes, qui paroissent avoir simplement été collées sur les autres lames. Ces feuillets simples se voient encore mieux dans les os qui ont été exposés aux injures de l'air pendant un grand nombre d'années: parmi ces os déjà observés par les Auteurs, j'en ai trouvé dont j'ai séparé plusieurs feuillets avec assez de facilité; & de-là on se croiroit autorisé à conclure que la substance compacte n'est qu'un assemblage de ces lames collées les unes aux autres, & qui s'enveloppent comme les couches des bézoards: voilà du moins les principales preuves que Clopton-Havers & plusieurs Anatomistes qui l'ont suivi, rapportent pour établir une pareille structure de la partie compacte. Mais, sans m'arrêter ici à expliquer en détail pourquoi ces phénomènes arrivent, & pourquoi les inductions tirées de ces faits pour déterminer la structure des os, sont sujetes à erreur, je me contenterai de le faire comprendre, en rapportant quelques phénomènes à peu près pareils aux précédens, & sur lesquels il est bien évident qu'on ne sauroit compter pour déterminer

exactly & avec précision la structure véritable des organes qui les présentent. La gangrène, le cautère actuel font détacher des feuillets ou des lames très-distinctes de la peau, des substances glanduleuses & de quelques autres parties semblables, qui ne sont pour la plupart qu'un amas, un peloton ou un lacis de fibres & de vaisseaux repliés & entre-mêlés. J'ai vu un morceau de peau humaine tirée des caves très-profondes d'une église, & où les cadavres se conservoient sans se corrompre : cette peau paroissoit comme tannée par la vétusté ; elle n'étoit composée que de plaques en forme de lames d'une finesse extrême, assaisées les unes sur les autres, mais sans être adhérentes par leurs surfaces, de manière qu'en les entr'ouvrant, l'épaisseur de la peau se divisoit en un grand nombre de feuillets : cependant l'on fait bien positivement, par les préparations anatomiques & par les dissections les mieux entendues, que la peau humaine n'est qu'un tissu, en tout sens, de fibres & de vaisseaux.

Il me paroît que la seule induction non équivoque qu'on puisse tirer de ces faits, c'est qu'on ne sauroit les rapporter avec quelque justesse à l'anatomie des organes où on les observe : ils dépendent de certaines altérations & de certaines circonstances qu'il ne seroit pas impossible de déterminer, si cette discussion ne m'écartoit pas de mon objet principal, ou plutôt si le simple exposé que je viens de faire, ne suffisoit pas pour donner à connoître l'inutilité de ces prétendues preuves, rapportées en faveur du sentiment de Clopton-Havers sur l'extravasation du suc osseux, & sur l'union des lames par ce moyen, & pour combattre celui que j'ai tâché d'établir dans ce Mémoire par des observations plus directes.

Jusqu'ici j'ai développé l'organisation des os ; il me reste à rechercher pourquoi les os n'étant d'abord qu'un cartilage d'une structure homogène & uniforme, ce cartilage en s'ossifiant prend trois différentes formes, devenant substance réticulaire au centre des grands os longs, substance spongieuse ou cellulaire vers les extrémités, & substance compacte de différens degrés d'épaisseur à la circonférence ou à la partie externe de ces mêmes os.

Expliquer d'une manière simple & conforme aux observations, la manière dont se forment ces trois différentes substances, c'est un point de la Physique du corps humain, des plus curieux & des plus intéressans, & qui entre naturellement dans le plan que je me suis proposé dans ce Mémoire, sur le développement de l'organisation des os, d'autant plus que cette explication établira le mécanisme même par lequel se fait cette organisation que j'ai décrite d'après les observations.

M. du Hamel a expliqué ce qui regarde la formation de la substance cellulaire vers les extrémités des os, en prenant pour élément un fait dont il s'est assuré par ses expériences, mais dont il ne croit pas qu'on puisse se servir également pour expliquer la formation de la substance réticulaire au centre des grands os, tels que le *fémur* & le *tibia*. Je vais donc essayer de donner une explication complète & générale, en employant pour principe le même fait observé par M. du Hamel, mais en y ajoutant de nouveaux détails & quelques remarques qui me paroissent nécessaires pour pouvoir s'étendre à toutes les circonstances.

Je choisis encore les os les plus grands & les plus longs pour y rechercher ce mécanisme, parce qu'on l'y aperçoit d'une manière plus sensible, & qu'on peut ensuite l'appliquer aux autres os.

1.^o Il est constant que les os ne sont d'abord qu'une substance cartilagineuse dans laquelle il ne se forme de cavités sensibles, que lorsque la Nature commence à ossifier.

2.^o M. du Hamel prouve que le canal médullaire augmente de diamètre, jusqu'à ce que l'animal ait un certain âge, & par conséquent que les lames osseuses qui ne sont point encore parfaitement endurcies, sont capables de s'étendre & de croître en s'éloignant de la ligne centrale; que l'ossification se faisant successivement & par nuances différentes, du centre à la circonférence, de la partie moyenne des os vers leurs extrémités, ce sont les premières parties ossifiées qui commencent à perdre peu à peu la propriété de s'étendre en tout sens, & ainsi de suite.

Il est donc certain que dans les progrès de l'ossification & en des temps égaux, les parties moins endurcies s'étendent plus en largeur & en longueur que les parties plus endurcies.

Voilà le principe, en voici l'application détaillée & générale.

Puisque l'on observe que l'ossification commence toujours par les parties centrales & les plus internes des os, & qu'il ne se forme d'abord que quelques filets osseux, & qui paroissent isolés dans la matière cartilagineuse, on reconnoît d'une manière, ce semble, bien évidente, que tandis que les lames adjacentes moins endurcies prendront en tout sens une extension plus considérable, elles s'écarteront des premiers filets osseux, en s'éloignant de l'axe de l'os proportionnellement à leur plus grand degré d'extension: & comme elles adhèrent à la première lame qui s'ossifie, par des filets ou des fibres, ce qui est certain par la structure des cartilages, ces premiers filets osseux qui conservent encore de la souplesse, seront peu à peu tirillés, écartés, pliés de différente façon, en un mot dérangés de leur première direction.

Plusieurs filets encore tendres & cartilagineux de cette première lame qui commence à s'ossifier, obéissant davantage au tiraillement des lames adjacentes, qui s'éloignent de l'axe de l'os à mesure qu'elles s'étendent, & prenant aussi eux-mêmes un peu plus d'extension que les fibres ossifiées, sont encore absolument dérangés de leur première disposition. Or comme l'extension successive de tous les feuillets adjacens exerce un tiraillement, ou, si l'on veut, un effort continu sur ces premières parties ossifiées, qui ont successivement différens degrés d'endurcissement & de souplesse, il s'ensuit que, jusqu'à ce que ces premières lames aient acquis un parfait endurcissement & que leur extension cesse, leurs filets seront sans cesse dérangés, inégalement entr'ouverts, en un mot qu'il en résultera un vrai tissu réticulaire ou un tissu de filets osseux, placés dans les parties centrales & moyennes de l'os.

Ce tissu réticulaire est beaucoup plus apparent à la partie

moyenne des os longs, parce que, eu égard à leur volume, l'extension générale, & par conséquent l'effet du tiraillement, étant plus considérable, les premiers filets ossifiés n'ont pas le temps de s'unir réciproquement les uns aux autres, ni de former des plaques & des feuillets osseux.

D'ailleurs, l'extension générale de toutes les parties du corps humain étant beaucoup plus rapide pendant que le fœtus est dans le sein de la mère, qu'après qu'il en est sorti, on voit que les premières fibres ossifiées doivent par cette nouvelle raison souffrir un plus grand dérangement, conformément aux principes déjà exposés.

On trouve des marques sensibles de ce tiraillement ou de cet effort qui s'exerce entre les premiers filets osseux & les lames adjacentes; car la paroi intérieure qui forme la cavité des os longs, est, à sa partie moyenne, pleine de rugosités ou de petites éminences en forme de plis saillans, précisément aux endroits où les filets du tissu réticulaire s'attachent. Gagliardi a désigné ces plis & ces rugosités par ces mots, *laminae duplicatae, corrugatae*: les Auteurs n'en ont indiqué aucune cause probable, ils ont attribué au hasard ce qui est un effet constant du mécanisme que la Nature observe toujours dans la formation des os.

On peut demander pourquoi, à la suite de l'extension & de l'endurcissement inégal des feuillets cartilagineux, le tiraillement étant réciproque entre la première lame qui s'ossifie & la lame cartilagineuse la plus proche & qui a plus de souplesse, les fibres de celle-ci ne sont pas dérangées, inclinées, pliées beaucoup plus que les fibres plus endurcies de la lame qui s'ossifie, & qui paroît moins susceptible de ce dérangement, à cause de la plus grande résistance dont elle est capable. Quelques observations vont servir de réponse à cette objection, & établir encore mieux le mécanisme que je viens d'exposer.

Quand on veut disséquer un cartilage, on reconnoît que les fibres & les feuillets qui le composent, sont fort adhérens les uns aux autres; on a de la peine à les desunir. Que ce
même

même cartilage commence à s'ossifier en quelques endroits, on trouve que les filets ossifiés n'ont plus qu'une très-foible adhérence avec les filets adjacens, encore cartilagineux, & qu'ils s'en détachent avec beaucoup de facilité.

Bien plus, une fibre ossifiée en différens endroits de son étendue, paroît composée d'autant de fragmens qu'il y a de parties inégalement endurcies, parce que ces fragmens se détachent aisément les uns des autres, comme autant de pièces séparées, quoique cette même fibre, étant entièrement cartilagineuse, ne fût qu'un seul filet dont tous les points étoient également adhérens & plus intimement liés entr'eux.

En appliquant ces remarques à ce qui a été dit précédemment, on sent la raison pour laquelle le dérangement principal doit arriver aux premiers filets osseux, plutôt qu'aux filets encore cartilagineux de la lame adjacente, lesquels, par leur plus forte union entr'eux, & avec ceux des autres lames cartilagineuses, opposent une plus grande résistance à l'effort qui tend à les déranger.

Tandis que les premiers filets osseux continuent ainsi à se développer, les feuillets cartilagineux prennent en tout sens une extension considérable & égale; mais cette extension diminuant de plus en plus, les fibres qui s'ossifient alors, ont plus de temps pour s'unir & se coller entr'elles, & pour former des plaques & des feuillets: l'écartement des lames & leur tendance réciproque à se desunir, diminuent; il se forme un tissu spongieux ou un composé de feuillets de filets & de plaques osseuses, où l'on peut distinguer encore l'arrangement primitif des lames principales.

Tant que le canal médullaire augmente, ou plutôt tant que les lames ont une propriété extensible en tout sens, le tissu réticulaire & cellulaire doit se former: ainsi le tissu spongieux continue toujours à se développer vers les extrémités des os, parce que l'extension générale des lames continue à s'y faire, jusqu'à ce que l'accroissement de toutes les parties du corps s'arrête; mais le tissu réticulaire cesse bien-tôt de se former à la partie moyenne des os longs, parce que c'est-là

que les lames perdent le plutôt leur propriété extensible en largeur. Il ne s'y fait que des additions de nouvelles couches cartilagineuses, fournies par le périoste, & qui par leur ossification constituent dans la suite la partie compacte des os; car l'extension inégale n'ayant plus lieu dans ces parties, lorsque l'ossification continue à s'y faire, il ne doit plus s'y former de substance spongieuse ni réticulaire.

On voit donc pourquoi il y a beaucoup de substance compacte à la partie moyenne des os longs, & pourquoi les filets & les lames se dérangent, s'écartent, s'entr'ouvrent peu à peu & forment les substances réticulaire & spongieuse: on peut même reconnoître les nuances que chaque os en particulier présente dans l'extensibilité générale de toutes ses parties, par la quantité de substance spongieuse & compacte qu'on y observe.

Après avoir recherché quelle est l'organisation des os, & par quel mécanisme elle est produite, il me reste à ajouter quelques remarques sur la moëlle.

Les Anatomistes conviennent que le fluide médullaire mis en dépôt dans les cellules de la partie spongieuse & de la partie réticulaire, se répand comme par un mouvement de circulation perpétuelle, entre toutes les lames de la substance compacte pour entretenir la souplesse des fibres osseuses, & non pour leur servir de nourriture, comme l'ont imaginé les Anciens, & même quelques Auteurs modernes.

Mais par quelles voies le fluide médullaire s'insinue-t-il entre les lames & les fibres? est-ce par des vaisseaux membraneux particuliers, qui étant des productions ou des continuations de la membrane propre de la moëlle, vont se ramifier & s'ouvrir entre tous les feuillets, ou passent même jusqu'au périoste? ou bien le suc médullaire sort-il de ses réservoirs cellulaires pour aller baigner immédiatement la substance osseuse, au moyen de petits canaux particuliers pratiqués & creusés entre tous les feuillets? C'est le sentiment de Clopton-Havers: comme il est le plus généralement adopté, je me suis attaché principalement à l'examiner; car

c'est un des points essentiels de l'organisation des os.

Clopton-Havers admet dans les lames de la substance compacte, de petits trous qui les percent transversalement, & des conduits longitudinaux en forme de petites gouttières ou tuyaux capillaires, qui suivent la direction des fibres osseuses, & qui sont presque aussi nombreux que ces fibres. Le fluide médullaire ayant passé de ses cellules membraneuses dans les ouvertures transversales de la première lame de la substance compacte, coule entre cette lame & la suivante, dans les canaux longitudinaux, passe après aux lames voisines par d'autres issues & d'autres canaux semblables, & ainsi de suite d'une lame à l'autre, du dedans au dehors de l'os. Clopton-Havers prétend avoir observé ces deux espèces de conduits osseux destinés au passage de la moëlle; & pour bien les voir, sur-tout les longitudinaux, il renvoie principalement à l'examen des côtes.

Il est bien certain que l'on aperçoit les feuillets de la partie compacte criblés d'une grande quantité de petits trous de différent diamètre; mais il n'est pas moins vrai que le périoste & la membrane de la moëlle jettent dans la substance compacte, une très-grande quantité de fibres & de vaisseaux. Ces vaisseaux passent d'un feuillet à l'autre, & se ramifient entre leurs surfaces, en y formant des lacis ou des réseaux; c'est ce qui paroît dans les jeunes sujets par les injections, & encore mieux dans tous les âges par la reproduction de la substance osseuse, quand les os étant dépouillés de leur périoste, on les rugine, ou on les perce avec la pointe d'un foret triangulaire de trépan, en différens endroits & à différentes profondeurs, à la manière de Beloste, célèbre Chirurgien, sans pénétrer jusqu'à la substance spongieuse ou diploïque.

Or si l'on fait attention à cette prodigieuse quantité de petits vaisseaux artériels & veineux, de filets nerveux & de fibrilles membraneuses, que le périoste jette dans les os, on ne voit pas qu'il reste sur les lames des issues transversales

pour le passage du fluide médullaire, du moins de ces issues qu'il soit possible d'apercevoir avec le microscope; & telles sont celles dont parle Clopton-Havers.

A l'égard des canaux ou des conduits longitudinaux, tels que cet Auteur les décrit, & qui sont terminés par les issues transversales, quelque recherche que j'aie faite, tant sur les os des jeunes sujets & des adultes humains, sur ceux des bœufs & des veaux, soit qu'ils aient été frais calcinés ou ramollis, le microscope ne m'a jamais rien fait voir qui fût conforme à cette description: je n'ai jamais aperçu que de petits sillons, qui ne sont que les places tracées & entièrement occupées par les filets osseux de la lame externe qui étoit contigue avant qu'elle fût détachée pour faire les observations: je n'ai jamais découvert que quelques empreintes, faites entre les lames de la partie compacte, par le trajet de quelques vaisseaux, & qui m'ont paru très-rarement sensibles, & dans des directions assez irrégulières.

Enfin, ne pouvant trouver les conduits longitudinaux de Clopton-Havers par les observations immédiates, j'ai recherché si du moins ils pouvoient exister, en considérant seulement les phénomènes de la formation & de l'accroissement des os; & voici de nouveaux doutes qui se sont présentés.

Toutes les lames osseuses de la substance compacte tendent à se rapprocher, à se presser l'une l'autre de plus en plus à mesure qu'elles s'endurcissent davantage; ce qui le prouve essentiellement, ce sont les empreintes des petits vaisseaux, faites sur les lames où ces vaisseaux se ramifient. D'après ce seul fait, sans parler de plusieurs autres, tout semble s'opposer, & rien ne me paroît concourir à la formation des conduits longitudinaux pour le passage de la moëlle dans la substance compacte.

En effet, plus j'ai développé le tissu des os, & plus il m'a paru qu'il ne se forme de petites cavités ou de petits enfoncemens entre les lames de la substance compacte, qu'autant que des follicules membraneuses, ou que des vaisseaux

remplis d'un fluide & qui ont une figure déterminée, se moulent, pour ainsi dire, dans l'épaisseur de ces lames, par la résistance qu'ils opposent peu à peu à l'effort qui tend à affaïsser & à rapprocher les feuillets qui s'ossifient; ou si, dans les premiers temps du progrès de l'ossification, les lames osseuses s'écartent & s'ouvrent, par les causes qui ont été rapportées, nulle cellule alors qui ne soit en même temps tapissée d'une membrane, & exactement remplie du fluide médullaire; nulle cavité, nul pore sensible qui reste vuide, exactement dépouillé de tout enduit membraneux, & uniquement destiné à servir de canal osseux ou de passage au suc médullaire sorti de ses réservoirs. Je crois donc être assez autorisé pour exclure les issues & les conduits particuliers que Clopton-Havers donne à la moëlle: mais ce fluide médullaire ne sauroit-il pénétrer par un autre moyen la substance compacte des os, pour y entretenir la souplesse des fibres & des lames, & sans doute pour y maintenir aussi celle des vaisseaux qui s'y ramifient; car je crois qu'à ce premier usage de la moëlle il faut encore ajouter celui-ci, comme étant pour le moins aussi essentiel? Je pense qu'il peut y pénétrer de deux manières, & assez abondamment pour satisfaire à ces usages.

1.^o Les vaisseaux sanguins, destinés particulièrement à l'entretien de la moëlle, en passant à travers la substance compacte par les conduits obliques qui sont connus de tous les Anatomistes, jettent des rameaux entre les lames de cette substance, où ils se perdent, & où l'on peut soupçonner qu'ils épanchent une portion du fluide médullaire qui suinte de leurs extrémités capillaires; car il est très-probable que la moëlle qui se trouve dans ces petites cellules osseuses que j'ai remarquées entre les lames mêmes les plus externes de la substance compacte, est fournie immédiatement par ces rameaux, puisque l'on n'observe aucune communication de ces cellules avec celles de la substance spongieuse, qui en est souvent fort éloignée.

2.^o La membrane, ou les réservoirs immédiats du suc médullaire, étant d'une finesse extrême, l'huile médullaire, naturellement très-fluide & très-subtile, peut suinter ou se filtrer à travers les pores de cette membrane; ou si elle commence à sortir de ces réservoirs par de petites issues particulières, comme le prétendent quelques Anatomistes, on est bien autorisé à croire qu'elle s'insinue ensuite entre toutes les lames par le moyen des pores insensibles communs aux os comme à tous les corps de la Nature, ou en suivant le trajet des vaisseaux de toute espèce, & des fibrilles membraneuses qui pénètrent dans toute la substance osseuse.

L'examen anatomique que j'ai fait des lames osseuses, considérées séparément, ou réunies dans la substance compacte, de la substance spongieuse & réticulaire, & enfin de la moëlle, renferme ce que j'avois à dire, dans cette première partie, sur l'organisation des os en général; mais comme les observations & les remarques que j'ai rapportées, présentent une idée de cette organisation des os, différente de celle qui est presque généralement adoptée par les Anatomistes, je ne dois point finir ce Mémoire sans exposer les moyens que j'ai employés, & qui m'ont paru préférables pour la plupart de ces recherches.

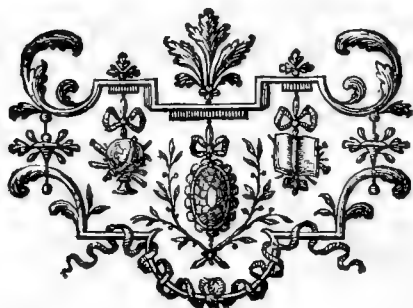
Les os les plus propres aux observations, sont, 1.^o ceux qui ont été exposés aux injures de l'air, mais pas assez de temps pour que les lames soient tout-à-fait calcinées & paroissent filées, entr'ouvertes & comme séparées les unes des autres en différens endroits; car j'en ai trouvé plusieurs dans cet état, & la structure qu'on y observe n'est pas tout-à-fait la même que dans des os moins altérés: ils sont capables d'induire en quelques erreurs sur la véritable organisation des os. C'est ce qui me fait rejeter aussi les os qui, après avoir bouilli dans des lessives ou dans l'eau de chaux, ont ensuite resté long-temps exposés à l'air: j'en ai fait sentir les raisons; ils ne doivent être employés, comme les précédens, qu'à quelques observations particulières.

2.° On doit préférer encore les os qui ont été préparés par le feu, mais le degré de leur calcination est bien essentiel à observer; calcinés à blancheur, ou tout-à-fait réduits en chaux, leur structure n'est plus qu'imparfaitement apparente; la trace sensible des filets osseux, leur disposition, les variétés dans leurs directions, dans leur arrangement, sont presque effacées: noircis seulement par le premier degré de la calcination, leur structure véritable n'en est point altérée; mais la loupe & le microscope ne découvrent presque rien dans ces ténèbres. Le degré de la calcination par lequel les os, après avoir noirci, deviennent d'un brun un peu clair, est le seul qui doive servir aux observations: c'est au moins celui que j'ai cru devoir préférer, par comparaison avec les autres, & qui m'a été le plus utile; non seulement il laisse entière la contexture & la fait apercevoir plus nettement & plus distinctement, il rend encore les os fragiles, en leur conservant pourtant assez de solidité pour que toutes les fibres, les lames & les plaques restent bien adhérentes. Par ce double avantage, j'ai cassé les os en tout sens; & les cassures, soit longitudinales, soit en biseau, soit directement transversales, restant très-nettes, ce qui n'arrive point sur les os entièrement calcinés: j'ai distingué parfaitement sur les parois desunies de ces fragmens, l'organisation complète, telle qu'elle étoit dans l'intégrité des os. Ces espèces de cassures différentes m'ont paru absolument nécessaires pour rechercher & pour bien voir la structure exacte des os dans leur intérieur & dans leur épaisseur: toute autre espèce de coupe des os, faite avec la scie ou quelque autre instrument tranchant avant leur calcination, produit des altérations considérables sur les surfaces qu'on sépare & qu'on veut examiner.

3.° On doit employer les os ramollis par plusieurs moyens; l'esprit de vin, l'eau & le vinaigre suffisent pour les os des enfans; pour ceux des adultes, il faut un acide minéral, mais affoibli dans une grande quantité d'eau, & encore mieux, dans l'esprit de vin, selon la méthode de M. Monro,

& peut-être de M. Ruysch. Il m'a paru en général que les os frais des adultes ne se ramollissent pas si bien que les os plus secs ou plus anciens. Si l'on employoit trop d'acide, on feroit une dissolution des os au lieu d'un simple ramollissement.

Tous ces moyens sont aussi commodes qu'ils sont simples, & je suis étonné qu'on en ait fait si peu d'usage pour développer & pour reconnoître d'une manière plus sûre la vraie structure des os.



CONSTRUCTION DE NOUVEAUX MOULINS A ORGANSINER LES SOIES.

Par M. DE VAUCANSON.

LES Fabriques du royaume en étoffes de soie, doivent leur plus grande réputation à la beauté, à la variété & au goût de leurs desseins; & si les fabriquans trouvoient toujours une matière première à y employer, qui eût toutes les qualités requises, il n'est pas douteux qu'ils ne portassent leur fabrication à un bien plus haut degré de perfection: ils éviteroient par-là le reproche qu'on fait quelquefois à leurs étoffes, & sur-tout aux étoffes unies, de n'être pas aussi bonnes & aussi belles qu'elles pourroient être. 21 Avril 1751.

Je donnai l'année dernière, la construction d'un nouveau tour ou devidoir pour tirer la soie des cocons; mais indépendamment de cette première fabrication, la soie a encore besoin de plusieurs autres préparations pour pouvoir être employée à la confection des étoffes. Les défauts qui se trouvent toujours dans ces secondes préparations, & les nouveaux moyens que j'ai trouvés pour y remédier, feront le sujet de ce Mémoire.

Lorsque la soie a été tirée des cocons sur le devidoir, elle forme différens écheveaux & est appelée *soie grège*, c'est-à-dire, soie simple & sans apprêt.

On devide la soie de ces écheveaux sur des bobines; ces bobines remplies de soie sont portées sur un moulin dont l'effet est de tordre chaque brin de soie à mesure qu'il se devide d'une bobine sur une autre: cette première opération est appelée *premier apprêt*, parce qu'effectivement la soie y reçoit un premier tord.

La soie tordue à un bout sur le premier moulin, est

Mém. 1751.

. Q

redevinée à la main sur de nouvelles bobines, à deux, trois & quelquefois quatre bouts, suivant la nature de l'étoffe à laquelle cette soie est destinée.

Ces dernières bobines garnies de soie à plusieurs bouts sont portées sur un moulin différent, dont l'effet est de retordre à contre-sens du premier, chaque fil de soie double ou triple, à mesure qu'il monte sur une espèce de devoir qu'on nomme *guindre*, & sur lequel chaque fil de soie vient former un écheveau particulier. Cette seconde opération s'appelle *donner le second apprêt*, parce que la soie y reçoit un second tord : c'est après cette seconde opération que la soie change de nom ; on la nomme *organfin*.

On voit par tout ce que je viens de dire, que l'organfin n'est autre chose que de la soie qui, après avoir été tirée du cocon, a reçu deux apprêts différens ; le premier, qui consiste à tordre sur le moulin chaque brin de soie en particulier, & le second à joindre plusieurs de ces brins séparément tordus, & à les retordre ensemble pour en former une espèce de petite corde de soie cablée.

On a été obligé de travailler ainsi la soie pour la mettre en état de résister aux différens efforts qu'elle doit essuyer à la teinture & sur le métier, lors de la fabrication de l'étoffe.

Elle reçoit à la teinture plusieurs fois l'action du chevillage, où elle souffre une extension considérable, parce que les écheveaux y sont fortement tordus par deux grosses chevilles, soit pour en exprimer l'humidité, soit pour ouvrir la soie & lui donner du lustre.

Mais quand elle a reçu un mauvais apprêt, c'est-à-dire, qu'elle a été inégalement tordue sur le moulin, les fils qui sont le moins tordus ne peuvent obéir à la cheville comme ceux qui le sont davantage ; auquel cas ces derniers ne reçoivent point l'effet du chevillage, d'autant que si l'on veut forcer la cheville pour faire ouvrir ceux-ci, les premiers alors s'énervent, s'écorchent & le plus souvent se rompent ; d'où il résulte toujours des écheveaux maltraités à la teinture, ou

des écheveaux qui ne présentent point à l'œil une nuance de couleur parfaitement égale, parce que la soie n'a pû être également ouverte dans toutes les parties.

L'inégalité d'apprêt dans les soies occasionne encore plusieurs inconvéniens dans la fabrication de l'étoffe, & plusieurs défauts dans l'étoffe fabriquée.

L'organfin sert toujours à faire la chaîne de l'étoffe, & cette chaîne est ordinairement composée de trois, de quatre, de cinq, & quelquefois de six mille fils tous également tendus sur le métier & contenus entre deux rouleaux : chaque fil est obligé de se prêter également au jeu des lisses qui forcent alternativement une partie de la chaîne à s'ouvrir pour le passage de la navette. Cette ouverture qui est par-tout égale, force par conséquent chaque fil à s'étendre également; mais comme ils n'ont pas tous la même élasticité, parce qu'ils n'ont pas été tous également tordus, les uns perdent plus tôt leur ressort, & deviennent plus lâches que les autres: ces fils plus lâches s'écorchent dans les lisses & dans le peigne; ils occasionnent de fausses *passées*, & quand ils arrivent sur l'étoffe, ils en ôtent tout l'uni, tout le brillant & toute la bonté.

Il est donc bien essentiel, si on veut parvenir à une fabrication parfaite d'étoffe, que la soie ait non seulement été tirée du cocon bien nette & bien égale, mais il faut encore qu'elle ait reçu dans ses secondes préparations, un tord bien égal & bien suivi; sans quoi, on ne pourroit jamais se flatter d'arriver à ce point de perfection que l'on desire, & que l'on doit toujours avoir en vûe dans nos fabriques, si on veut qu'elles méritent la préférence sur les fabriques étrangères, qui peuvent avoir des avantages sur elles à d'autres égards.

L'inégalité du tord est cependant un défaut absolument général dans tous les organfins, soit de France, soit étrangers, parce que tous les moulins à organfiner sont par-tout les mêmes, & qu'il n'est pas possible, de la façon dont ils sont construits, que la soie puisse y recevoir un apprêt égal dans toutes les parties; c'est ce que je vais faire voir en

examinant la construction de ces moulins, & en considérant l'effet qui doit en résulter. Je commencerai par le moulin du premier apprêt, c'est-à-dire, par celui qui donne le premier tord à la soie.

Tout le monde connoît ces moulins faits en forme de cage ronde, dont le diamètre est ordinairement de vingt à vingt-quatre pieds, sur une hauteur de dix, de quinze, & quelquefois de trente pieds, suivant que le permet l'emplacement.

Cette cage est composée de plusieurs montans droits & de plusieurs traverses cintrées : c'est sur ces traverses qui forment la circonférence du moulin, que sont placés perpendiculairement tous les fuseaux, à six pouces de distance les uns des autres. Ces fuseaux ne sont autre chose que des tiges de fer d'un pied environ de hauteur, sur cinq à six lignes de diamètre dans leur partie inférieure qui est ronde, & qu'on nomme le *ventre du fuseau* : la partie supérieure forme un quarré sur lequel on place une bobine remplie de la soie qu'on veut tordre ; cette tige garnie de sa bobine, est simplement appelée *fuseau*.

L'extrémité inférieure de la tige forme une pointe qui entre dans une petite crapaudine de verre, & près du milieu de cette tige il y a une gorge ou collet qui est contenu par une petite bride de bois qui entretient ce fuseau perpendiculairement sur sa pointe, avec la facilité de pouvoir tourner librement.

On garnit de fuseaux toute la circonférence du moulin, on en met sur les traverses cintrées ; ce qui forme par étage autant de rangées de fuseaux qu'il y a de traverses sur la hauteur du moulin.

A un pied & demi au dessus de chaque rangée de fuseaux, il y a des baguettes de bois qui portent des bobines destinées à recevoir la soie des fuseaux.

Au centre de la cage est un gros arbre en bois, mobile sur son pivot d'embas, & retenu perpendiculairement par son tourillon d'en haut : on nomme cet arbre *la tige du moulin*.

A la hauteur de chaque rangée de fuseaux, cette grosse tige porte six rayons soutenus dans une situation horizontale, c'est-à-dire, perpendiculaire à la tige.

L'extrémité de chacun de ces rayons porte une portion de cercle à peu près de la même courbure que celle des traverses cintrées de la cage. Ces portions de cercle sont attachées dans leur milieu sur le bout du rayon, par une chéville qui leur permet un petit jeu horizontal; elles sont appelées par les ouvriers *strafins*.

A une extrémité de chaque strafin est appliquée sur le bord extérieur une bande de cuir; à l'autre extrémité est une corde tirée par un petit poids, qui fait appuyer la bande de cuir sur le ventre des fuseaux, avec une force proportionnelle à la pesanteur de ce poids.

Quand on fait tourner la tige du moulin, soit par le moyen de l'eau, soit par des chevaux ou à bras d'hommes, tous les rayons tournent aussi, & par conséquent les strafins, dont les côtés garnis de cuir appuient & glissent par intervalle sur le ventre des fuseaux, & les font tourner comme on feroit tourner un toton sur son pivot qu'on agiteroit de temps en temps avec la main.

Les bobines qui sont au dessus sur les baguettes, reçoivent leur mouvement par des rouages correspondans avec la tige du moulin. On attache chaque fil de soie provenant des fuseaux, sur la bobine qui lui répond: cette bobine, en tournant, tire à elle le fil de soie du fuseau, & ce fil de soie en montant sur la bobine se tord sur lui-même autant de fois que le fuseau fait de révolutions.

Pour que le tord fût égal dans tous les fils de soie qui montent des fuseaux sur les bobines, il faudroit qu'il y eût une proportion constante & invariable entre le nombre des révolutions de ces bobines qui tirent la soie, & celui des révolutions des fuseaux qui la tordent. Il faudroit, par exemple, que pendant le temps que les bobines qui ont deux pouces de diamètre, ont fait une révolution, & qu'elles ont par conséquent tiré six pouces de soie, tous les fuseaux eussent

fait cent révolutions, pour qu'il y eût dans chaque longueur de soie de six pouces, cent points de tord. Mais si les révolutions des fuseaux varient, si elles augmentent ou si elles diminuent, tandis que les révolutions des bobines seront constantes, la soie qui montera sur ces bobines, sera tordue inégalement, & c'est ce qui ne manque jamais d'arriver dans ce moulin, ce que je vais tâcher de rendre sensible.

Les bobines qui tirent & qui se couvrent de la soie qui vient de dessus les fuseaux, reçoivent leur mouvement par différens rouages menés par la tige du moulin, de sorte que quand cette tige fait une révolution, l'on est bien sûr que toutes les bobines en font un nombre déterminé; mais il n'en est pas de même des révolutions des fuseaux, ils ne sont pas mûs par des rouages, comme les baguettes qui portent les bobines, ils le sont seulement par le frottement des strafins qui viennent par intervalle glisser sur leur ventre.

Il est bien aisé de sentir qu'un mouvement communiqué par une telle puissance ne sauroit jamais avoir une vitesse uniforme; car si le fuseau se trouve bien à plomb, s'il est bien libre sur sa pointe & dans son collet, il tournera avec une extrême facilité, mais la vitesse en sera très-irrégulière, parce qu'elle augmentera toutes les fois que le fuseau aura été touché par le strafin, & qu'elle diminuera insensiblement jusqu'à ce que le strafin suivant ait repassé & l'ait agité de nouveau, en sorte que dans le cas même le plus favorable, c'est-à-dire, de la plus grande liberté du fuseau, il y aura toujours un mouvement fort inégal.

Apparemment que les premiers inventeurs de cette mécanique (qui est d'ailleurs très-ingénieuse) se sont imaginés que comme l'accélération & le retardement de ce mouvement arrivoient dans des périodes de temps très-courtes & assez régulières, il en résulteroit toujours un mouvement à peu près égal, pendant l'espace de temps que la soie emploie à monter de dessus le fuseau sur la bobine, & voilà pourquoi ils ont recommandé que la distance qui est entre deux, & qu'ils appellent la *traite*, soit la plus grande que faire se

peut, afin que le tord ait tout le temps de s'égaliser sur la soie, pendant qu'elle monte sur la bobine.

Mais l'expérience a dû faire voir que quoique le passage des strafins arrive dans des intervalles de temps réglés, le mouvement qu'ils impriment au fuseau n'en est pas plus régulier; car pour peu que les fuseaux ne soient pas bien d'à-plomb, qu'il y ait trop ou trop peu de jeu dans leur collet, que la tige quarrée ne se trouve pas directement au centre de pesanteur de la bobine, l'action des strafins ne produit plus le même effet.

Il est bien difficile, suivant la construction de ces moulins, que la chose puisse arriver autrement. La ligne des centres des fuseaux placés sur la circonférence du moulin, devoit toujours former un cercle parfait, pour que les strafins, dont le mouvement est circulaire, pussent toujours glisser sur le ventre des fuseaux avec la même pression; mais il n'est pas possible que les traverses cintrées qui portent la pointe des fuseaux, puissent conserver long-temps une forme bien circulaire. Ces traverses sont de bois, & par conséquent très-sujettes à se tourmenter; les brides qui tiennent les fuseaux par leur collet, sont attachées sur de semblables traverses, à six pouces de distance des premières: or il est aisé de concevoir que pour peu que ces deux traverses se tourmentent dans un sens différent, il arrive que la pointe du fuseau suit le côté vers lequel sa traverse se trouve déjetée, tandis que le collet se porte du côté opposé avec la traverse sur laquelle est attachée sa bride; dès-lors plus d'à-plomb dans le fuseau, & par conséquent nulle liberté pour le mouvement.

Je ne finirois pas si je voulois ici rendre compte de toutes les raisons qui empêchent les fuseaux de tourner librement & régulièrement: je me contenterai de dire qu'il n'y a pas un moulin où ces fuseaux tournent & puissent tourner d'une vitesse uniforme; que sur quatre cens fuseaux dont un moulin est ordinairement garni, il n'y en a pas deux qui tournent également, & que souvent un fuseau fait cent révolutions,

pendant que tel autre n'en fait quelquefois pas dix.

Indépendamment d'un défaut aussi grand que l'est celui-là ; il s'en trouve encore un très-considérable qui vient de l'uniformité de mouvement des bobines ; car en supposant même que les révolutions des fuseaux fussent toutes régulières ; il s'ensuivroit toujours une grande inégalité d'apprêt ou de tord dans la soie.

Les bobines qui, comme je l'ai déjà dit, se couvrent de la soie qu'elles tirent de dessus les fuseaux, ont toutes un diamètre à peu près égal, qui est ordinairement de deux pouces : elles reçoivent par conséquent à chaque révolution qu'elles font, une longueur de soie qui est d'environ six pouces, & qui fait le tour entier de la bobine. Or en supposant, comme je le viens de dire, que le mouvement des fuseaux fût très-uniforme, c'est-à-dire, que chaque fuseau fît toujours le même nombre de révolutions pendant le temps que chaque bobine en fait une, il est certain que chaque longueur de soie qui feroit le tour de la bobine, recevrait une même quantité de tord. Si le nombre de révolutions des fuseaux étoit de cent, par exemple, chaque tour de soie fait sur la bobine auroit cent points de tord ; mais comme le pourtour de la bobine devient plus grand à mesure qu'elle se remplit, & qu'il est augmenté d'un cinquième quand elle est tout-à-fait pleine, la quantité d'apprêt diminue dans la même proportion, & cette diminution va jusqu'à un cinquième dans les derniers tours, parce qu'il faut alors une longueur de soie d'un cinquième plus grande pour en faire le pourtour, & que dans cette plus grande longueur de soie il ne s'y trouve que cent points de tord, comme dans la plus petite longueur qui fait les premiers tours.

Il est donc bien démontré que les meilleurs moulins & les mieux construits, en y supposant même des perfections qu'ils n'ont pas, ne sauroient jamais donner un tord égal, ni par conséquent un bon apprêt aux soies qu'on y travaille ; & que cette inégalité d'apprêt est d'autant plus grande, qu'on laisse monter plus de soie sur les bobines ; ce qui arrive presque

presque toujours, parce que le temps qu'on emploie à changer plus souvent de bobines, est un temps perdu pour le Moulinier.

Si l'on veut entrer dans un plus grand examen sur la construction de ces moulins, on verra encore bien d'autres inconvéniens qui empêchent que la soie n'y reçoive toute l'égalité d'apprêt qu'elle devoit avoir. Par exemple, les fils de soie qui viennent des fuseaux placés près des montans de la cage, ne montent point perpendiculairement sur leurs bobines; il arrive de-là que la petite règle de bois qui distribue chaque fil de soie en allant & venant sur toute la longueur de la bobine, & qu'on nomme le *va & vient*, tire le fil dans son mouvement progressif, & qu'elle le lâche dans son mouvement de retour: ce fil, tiré par le mouvement progressif du *va & vient*, l'est aussi par le mouvement de la bobine, qui tourne continuellement; il monte donc alors beaucoup plus vite, & reçoit par conséquent moins de tord que dans le temps du retour du *va & vient*, parce que dans ce temps la bobine se charge du fil que lâche le *va & vient* avant que d'en tirer de nouveau de dessus le fuseau, ce qui produit un apprêt alternativement fort & alternativement foible dans une bonne partie de la soie qu'on travaille sur le moulin.

Le mouvement du *va & vient* qui distribue le fil de soie sur toute la longueur de la bobine, contribue encore à rendre le tord inégal, en ce que ce mouvement est produit par la révolution d'une manivelle; car quoique les révolutions de la manivelle soient constantes & se fassent en temps égaux, les corps qui en reçoivent leur mouvement n'ont point une vitesse uniforme, c'est-à-dire que les espaces qu'ils parcourent sur une ligne droite, dans des temps égaux, sont inégaux: si la longueur de cet espace parcouru qui a pour mesure deux fois celle du rayon de la manivelle, est, par exemple, de quatre pouces dans trois secondes de temps, il faudra le tiers du temps ou une seconde pour parcourir un quart de l'espace ou le premier pouce, les deux pouces

suivans ou la moitié de l'espace seront parcourus dans le second tiers du temps ou dans la deuxième seconde, & le dernier quart de l'espace, qui est le dernier pouce, sera parcouru comme le premier dans la troisième ou dernière seconde.

Il suit de-là que la bobine faisant plusieurs révolutions dans le temps que le va & vient parcourt toute sa longueur, & ces révolutions se faisant en temps égaux, le fil de soie décrit sur la bobine une hélice dont les pas sont comme les espaces parcourus par le va & vient, c'est-à-dire, plus alongés les uns que les autres : les pas les plus alongés contiennent une plus grande longueur de soie dans leur révolution que ceux qui le sont moins; les bobines par conséquent ne tirent pas une même longueur de soie à chaque révolution qu'elles font, ce qui occasionne un apprêt inégal.

Cette multiplicité de défauts étoit trop essentielle, & formoit un trop grand obstacle à la perfection des étoffes, pour ne pas m'engager à chercher tous les moyens possibles d'y remédier : la chose m'a paru long-temps difficile; la solution du problème étoit de trouver la construction d'un moulin où tous les fuseaux fissent constamment le même nombre de révolutions, où toutes les bobines, quoique mues par un premier mobile toujours constant, diminuassent cependant leur vitesse dans la même proportion que leur diamètre se trouveroit augmenté par la soie qui arriveroit continuellement dessus, où tous les fils de soie montassent perpendiculairement des fuseaux sur les bobines, & où le va & vient eût une vitesse toujours uniforme.

C'est à quoi je suis parvenu dans la construction nouvelle d'un moulin, dont je ne puis donner ici la description, mais dont je rapporterai exactement tous les effets.

Les fuseaux dans ce moulin nouveau sont placés sur deux lignes droites & parallèles, qui peuvent avoir dix, vingt ou trente pieds de longueur, suivant la grandeur du lieu : on peut mettre plusieurs rangs de fuseaux sur la hauteur du moulin, suivant que le bâtiment est plus ou moins élevé.

Tous les fuseaux de chaque rang sont mis en mouvement par une chaîne sans fin, dont les maillons engrènent avec un petit pignon que porte la tige de chaque fuseau, de façon que dans le temps que le premier mobile qui conduit les chaînes, a fait une révolution, tous les fuseaux du moulin en ont fait un nombre déterminé, & ce nombre est aussi invariable que le seroit celui des révolutions d'un pignon qui engrèneroit avec une roue dentée à l'ordinaire.

Les bobines y reçoivent leur mouvement par le même mobile que les fuseaux, mais avec cette différence, que leur vitesse diminue à mesure qu'elles se remplissent de soie: toutes les fois que le va & vient, par son mouvement progressif ou par son mouvement de retour, a distribué le fil de soie sur toute la bobine, sa circonférence ou son volume se trouve augmenté de la grosseur de ce même fil; c'est aussi à chaque mouvement du va & vient que s'opère la diminution de vitesse des bobines, & cela dans la même raison de la grosseur du fil. S'il faut que le fil de soie soit distribué cent mille fois par le va & vient sur toute la longueur de la bobine pour la remplir entièrement, chaque mouvement du va & vient fait diminuer la vitesse de la bobine d'un cent millième; Si la soie est d'un quart plus grosse, la vitesse en est diminuée d'un soixante & quinze millième; si elle est plus grosse de moitié, la vitesse en est diminuée d'un cinquante millième; enfin toutes les différences de diminution peuvent s'opérer par degré à chaque mouvement du va & vient, & toujours proportionnellement aux différentes grosseurs de soie. Le va & vient n'y reçoit point son mouvement par une manivelle, mais il est produit par la révolution d'une portion de cercle denté qui engrène alternativement avec des crémaillères, ce qui rend sa vitesse très-uniforme; au moyen de quoi tous les pas de l'hélice formée par le fil de soie sur la bobine, se trouvent parfaitement égaux entr'eux : & dans tous les temps, soit que les bobines soient vuides ou pleines, au quart ou à la moitié, elles tirent toujours à chaque tour qu'elles font, une même longueur de soie, pendant que les

fuséaux ont tous fait un même nombre de révolutions; d'où il résulte une soie toujours également apprêtée, c'est-à-dire, toujours également tordue dans toutes les parties.

Il arrive quelquefois, & cela n'est que trop ordinaire; qu'en perfectionnant une machine à certains égards, on la complique à beaucoup d'autres, & que c'est souvent aux dépens de sa simplicité qu'on multiplie ses effets. On ne pourra pas reprocher cet inconvénient au moulin nouveau que je présente aujourd'hui; on verra au contraire que je l'ai pour le moins autant simplifié que perfectionné.

Je ne lui ai point donné une forme ronde, comme celle des moulins ordinaires; son plan forme un parallélogramme de seize pieds de long sur quinze pouces de large: outre que cette forme est beaucoup plus avantageuse pour le service du moulin qui se trouve par-tout éclairé, elle épargne la moitié du terrain.

Sa construction est beaucoup plus légère, elle est entièrement déchargée de toutes ces grosses masses & longues pièces de bois qui se déjettent considérablement, & qui dérangent toujours la forme des moulins. Tous les mouvemens y sont fort libres; il n'y a pas la moitié des frottemens qui se trouvent dans les moulins ordinaires: aussi ne faut-il qu'une très-petite force pour le faire mouvoir.

Le travail du moulin s'y fait beaucoup plus facilement & beaucoup plus commodément. Quand il faut augmenter ou diminuer l'apprêt, on est obligé, dans un moulin ordinaire, de changer soixante & douze pignons: un seul suffit dans le moulin nouveau pour augmenter ou diminuer la vitesse de toutes les bobines, & par conséquent pour changer tout l'apprêt. Je n'entrerai point ici dans le détail de plusieurs autres avantages qu'on trouvera dans ce moulin, l'usage les fera mieux connoître que tout ce que j'en pourrois dire; ce n'est même qu'après l'avoir vu travailler pendant neuf mois consécutifs, que j'ai pris sur moi d'annoncer tous ceux que je viens de décrire.

Il ne me reste plus qu'un mot à dire sur les moulins du

second apprêt. J'ai dit plus haut que lorsque la soie avoit été tordue à un bout sur le premier moulin, on joignoit plusieurs de ces bouts ensemble qu'on devoit à la main sur de nouvelles bobines qui étoient ensuite portées sur un autre moulin, pour tordre chaque fil double ou triple à contre-sens du premier, & le faire monter en écheveau sur un guindre: ce sont ces moulins qu'on appelle *moulins de torse* ou de *second apprêt*. Ils sont ordinairement construits comme ceux du premier apprêt, avec cette différence qu'on les fait mouvoir plus communément avec une courroie sans fin qui embrasse tous les fuseaux: on est dans l'usage de croire que la courroie fait tourner les fuseaux avec moins d'irrégularité que les strafins, parce que la courroie appuie continuellement sur eux & ne les abandonne jamais, au lieu que les strafins ne viennent les toucher que par intervalles.

Mais quand on observe ce mouvement avec quelque attention, l'on voit que pour peu que la courroie soit plus ou moins tendue, la vitesse des fuseaux est plus ou moins grande, & que si la ligne de leur centre ne forme pas un cercle parfait, ceux qui sont plus en dedans sont moins pressés par la courroie, & tournent par conséquent plus lentement que ceux qui sont plus en dehors: ainsi on peut, sans se tromper de beaucoup, regarder les révolutions des fuseaux dans ce moulin, comme étant tout aussi inégales que celles des fuseaux dans le moulin du premier apprêt.

La soie, au lieu de monter de dessus les fuseaux sur des bobines, comme dans le moulin du premier apprêt, monte ici sur des guindres: ces guindres sont des espèces de devidoirs ou chevalets composés de quatre lames de bois de trois pieds environ de longueur, attachées vers leurs extrémités sur deux croissillons montés sur un même arbre. Le pourtour de ces chevalets ou guindres a environ vingt-six pouces.

Chaque fil de soie, qui se trouve double ou triple dans ce moulin, est conduit sur ces guindres par une petite boucle de fer immuable, & s'y divise en écheveaux. Quand l'ouvrier juge que l'écheveau est assez gros, il en fait la *capieure*,

c'est-à-dire qu'il casse le fil montant pour le lier autour de l'écheveau qui vient d'être achevé; il fait ensuite glisser cet écheveau de côté pour donner place à un autre qui ne peut se former que vis-à-vis la petite boucle de fer qui conduit le fil de soie: & comme tous les écheveaux se trouvent faits à peu près dans le même temps, l'ouvrier répète la même opération sur tous les autres en faisant le tour du moulin.

Il résulte trois grands inconvéniens de cette méthode. Premièrement, le fil de soie qui est conduit sur le guindre par une boucle immobile, s'y divise toujours au même endroit, & forme un écheveau en talus fort étroit & fort épais, parce que les fils de soie montant toujours l'un sur l'autre, font des tours qui augmentent continuellement de grandeur, au point que les derniers ont dix-huit ou vingt-quatre lignes de plus que les premiers.

Or, quand ces écheveaux se trouvent entre les deux chevilles du Teinturier ou du lustrage, il faut que la soie des plus petits tours s'écorche ou se casse pour que l'action de la cheville arrive jusqu'aux plus grands, cela occasionne un déchet très-considérable dans le devidage de ces soies, beaucoup de perte de temps à l'ouvrier, parce qu'il en emploie presque toujours autant à rechanger les fils cassés ou écorchés, qu'à fabriquer l'étoffe; ce qui l'engage souvent à favonner ou à droguer la soie pour la faire couler plus aisément; & cause enfin beaucoup de perte au fabricant, qui, après avoir supporté tous ces premiers déchets, se trouve avoir une étoffe beaucoup moins bonne & beaucoup moins belle.

Le second inconvénient qui résulte de la méthode ci-dessus; est que la grosseur de tous les écheveaux n'est jamais la même, puisqu'elle dépend toujours du plus ou moins d'attention d'un ouvrier: ces écheveaux devraient tous être petits & bien égaux; mais comme le moulin va ordinairement jour & nuit, il arrive que ceux qui se font pendant la nuit sont du double plus gros que ceux qui se font faits pendant le jour, ce qui dépend de l'heure à laquelle on a *capié* le soir.

Le troisième inconvénient vient de ce que l'écheveau se

faissant toujours à la même place sur le guindre, à cause de l'immobilité de la boucle qui y conduit le fil de soie, on est obligé, quand l'écheveau est fini, de le glisser à droite ou à gauche sur le guindre, pour faire place à un autre écheveau. Quand le temps est humide ou pluvieux, les lames en bois du guindre se trouvent considérablement enflées, & on a toutes les peines du monde à faire glisser l'écheveau, & ce n'est ordinairement qu'aux dépens de quantité de fils cassés ou écorchés qu'on en vient à bout.

Ces inconvénients ont été prévus & ont tous été évités dans mon second moulin pour le dernier apprêt. Les révolutions des fuseaux y sont tout aussi régulières & tout aussi constantes que dans mon premier moulin, puisque le mécanisme est absolument le même à cet égard : la soie y monte en écheveaux sur des guindres, mais tous les fils y sont conduits par des boucles ou guides attachés sur des tringles qui ont un petit mouvement d'allée & de venue, & qui promènent insensiblement chaque fil de soie sur le guindre, & lui font former un écheveau de dix lignes de large sur un quart de ligne d'épaisseur. Quand les guindres ont fait 2400 révolutions, & que chaque écheveau se trouve avoir 2400 tours, une détente alors, sans qu'on touche au moulin, fait subitement reculer les tringles où sont attachés les guides, ce qui fait changer de place à tous les fils de soie qui viennent former un nouvel écheveau à côté du premier; après 2400 autres révolutions, la détente part de nouveau, & tous les fils se trouvent encore dans une nouvelle place pour former un troisième écheveau, ce qui se répète constamment jusqu'à ce que tous les guindres se trouvent couverts d'écheveaux; incontinent après le dernier tour du dernier écheveau, le moulin s'arrête de lui-même, & avertit l'ouvrier par une sonnette, de lever les guindres qui sont pleins & d'en remettre de vuides.

On sent aisément que moyennant cette nouvelle manière, les écheveaux faits sur ce moulin sont tous de la même grosseur, puisqu'ils ont tous exactement 2400 tours; que les

premiers & les derniers tours de chaque écheveau sont, à très-peu de chose près, de la même longueur, puisque tous les écheveaux n'ont qu'un quart de ligne d'épaisseur; qu'il n'est plus besoin de faire glisser chaque écheveau sur le guindre pour faire place au suivant, puisque sans toucher au moulin les fils de soie changent eux-mêmes de place, & viennent former des écheveaux les uns à côté des autres jusqu'à ce que les guindres soient entièrement couverts. Il est bien vrai qu'on est obligé de changer plus souvent de guindres, parce que la largeur des écheveaux & la petite distance qui les sépare, ne permettent pas qu'il y en entre autant que par la manière ordinaire; mais le temps qu'on emploie à changer plus souvent de guindres, se trouve bien regagné par celui qu'on emploie ordinairement aux *capieures*: elles ne se font point ici sur le moulin, on a bien plus de facilité lorsque le guindre en est ôté; on les fait beaucoup mieux, & on y perd moins de soie; on trouve d'ailleurs un avantage bien considérable sur la main-d'œuvre, puisqu'une femme peut fort à son aise servir quatre de ces moulins, tandis qu'il faut un homme très-agile & très-adroit pour en servir un à l'ordinaire.

Enfin, il est bien aisé de concevoir que les soies qui, après avoir été tirées de la coque avec soin, seront montées sur ces nouveaux moulins, y recevront un tord parfaitement égal dans toutes leurs parties, soit dans le premier, soit dans le second apprêt; que ces soies ne seront plus si maltraitées à la teinture & au lustrage; qu'elles seront plus aisées à travailler sur le métier; & qu'il en résultera des étoffes beaucoup meilleures, beaucoup plus belles & fabriquées en beaucoup moins de temps.

Il ne dépend plus que du Ministère de rendre ces découvertes utiles, en les faisant connoître par quelques premiers établissemens dans les provinces du Royaume où il se recueille le plus de soie: il n'y a que le Gouvernement qui puisse supporter le surplus de dépense qu'exigent ordinairement les nouvelles constructions, pour lesquelles il ne se trouve pas
d'abord

d'abord assez d'ouvriers tout formés & outillés pour les exécuter à un prix médiocre; mais l'Etat se trouvera grandement dédommagé des avances qu'il pourroit faire, par l'avantage qu'il aura d'avoir des organfins plus beaux & plus parfaits que dans aucun lieu du monde, par l'avantage de conserver dans son intérieur une main d'œuvre qu'il est obligé de payer bien cher à ses voisins, & par celui de perfectionner la partie de son Commerce la plus florissante, qui se trouve aujourd'hui attaquée de tous côtés par les Etrangers.

HISTOIRE

DES MALADIES EPIDÉMIQUES DE 1751.

Observées à Paris, en même temps que les différentes températures de l'air.

Par M. MALOUIN.

LES maladies épidémiques ne dépendent pas toujours de la température de l'air: il est certaines épidémies, du nombre desquelles sont les maladies pestilentielles, qui sont causées par un venin caché, ou par une altération de l'air qui est différente de sa température résultante du poids de l'atmosphère, de la chaleur ou du froid, & de la sécheresse ou de l'humidité.

Ce venin dans l'air est ordinairement dissimblable dans les différentes années où il arrive: il n'est pas le même une année que l'autre, & par conséquent les maladies qu'il cause sont aussi différentes; de sorte qu'il est impossible de déterminer parfaitement la nature de leur cause, quelque attention qu'y apportent les Médecins les plus Physiciens & les plus expérimentés.

Il n'y a aucun reproche à leur faire sur cela, ni même à leur art, parce qu'il en est de même des autres connoissances.

Mém. 1751.

. S

humaines, lorsqu'il s'agit des premières causes. D'ailleurs l'observation, la tradition & l'expérience apprennent aux Médecins habiles, les moyens de réussir dans le traitement de ces maladies : c'est ce qui constitue particulièrement la Médecine, & ce qui est aussi certain que ce qu'elle tient de la Physique théorique est incertain ; de là vient que l'art de guérir, c'est-à-dire, la doctrine d'Hippocrate subsiste encore aujourd'hui dans son entier, au lieu que celles des autres Savans ses contemporains sont oubliées ou décriées depuis long-temps.

C'est cette cause cachée des épidémies qu'Hippocrate, en parlant de ces maladies, traite de divine, c'est-à-dire, incompréhensible, τὸ θεῖον.

Cette cause secrète des maladies populaires part quelquefois de la terre & des corps qui en dépendent. La terre peut sur l'air plus qu'on ne le croit communément : les qualités des différens airs, comme celles des différentes eaux, viennent sur-tout de la terre.

Il nous est aussi nécessaire que l'air soit pur, qu'il l'est aux poissons d'avoir de l'eau pure.

Il ne faut pas entendre une pureté absolue, par laquelle on suppose que l'eau & l'air ne contiennent rien qui ne soit air ou eau. L'eau est censée pure lorsqu'elle est sans mélange grossier ou extraordinaire, car elle contient toujours plus ou moins d'air ; & quoiqu'elle renferme imperceptiblement quelque terre ou des sels naturels, elle est réputée pure : de même, il n'y a point d'air qui, rigoureusement parlant, soit pur ou séparé de toute autre chose.

Comme l'eau contient toujours de l'air qui la rend moins pesante, l'air est toujours mêlé d'un autre fluide qui le rend plus efficace : outre ce fluide, que plusieurs expériences & sur-tout celles de l'électricité font apercevoir, l'air contient différens corpuscules qui émanent de la terre.

La terre transpire plus ou moins, sur-tout dans les changemens de temps : elle paroît cesser de transpirer lorsqu'il doit faire de l'orage. Pendant l'orage, elle recommence à

transpirer sensiblement, & l'orage fini, elle transpire plus qu'à l'ordinaire pendant quelques heures; c'est ce que l'expérience apprendra à ceux qui voudront s'en assurer: cette recherche sur la transpiration de la terre est négligée, quoiqu'elle soit très-digne des Physiciens.

L'air peut être estimé pur, si ce qui émane de la terre en l'air est imperceptible & naturel: si au contraire ces exhalaisons sont en trop grande quantité & qu'elles soient mauvaises, elles rendent l'air impur & mal-sain. On peut attribuer la corruption dans les plaies, à la mauvaise qualité de l'air, lorsque dans une même année, dans un même temps & dans différens sujets, la pourriture ou la gangrène se met dans toutes les blessures; ce qui arrive extraordinairement certaines années, sur-tout à l'égard des plaies contuses.

L'air contracte différentes qualités, selon les différens corps par lesquels il passe: il prend une qualité pernicieuse à la santé en passant par des tuyaux de cuivre, & même par ceux de fer lorsqu'ils sont bien chauds; il ne se gâte point en passant de même par des tuyaux de verre aussi chauds.

L'air est différent selon les différentes parties de la terre où on le prend, comme les eaux sont différentes selon les différentes terres que les sources traversent.

Les émanations d'un terrain qui est de pure terre, de pierre & de sable, ne corrompent point l'air; & au contraire l'air n'est point pur dans un pays rempli de mines ou de feux souterrains.

Il sort aussi des exhalaisons particulières de certains endroits de la terre, qu'on nomme *pouffes* ou *mouffettes* ou *méphites*, comme sont celles de la grotte du chien dans le royaume de Naples, celles de Pérols dans la province de Languedoc: il y avoit un trou sur le mont Parnasse d'où il sortoit des exhalaisons qui portoient à la tête, & qui enivroient.

Il y a de ces vapeurs qui sont nuisibles à tous les animaux; il y en a d'autres qui le sont à quelques animaux & ne le sont pas à d'autres. Ces vapeurs s'élèvent & agissent à des hauteurs différentes. M. de la Condamine rapporte

dans la relation du Voyage du Pérou, que dans la province de Quito il y a un fossé où les lapins & les oiseaux meurent, & que s'ils y sont exposés à une certaine hauteur, ils n'en sont point incommodés. Il y a, au rapport de Bergerus, d'Agricola & de Strabon, un endroit de la terre d'où il sort des vapeurs mortelles pour les bêtes à corne, & qui n'incommodent point les poulets : ce qui nuit à la température d'une espèce d'animal, n'est pas toujours contraire à celle d'une autre espèce, comme on voit que les animaux, même les animaux domestiques, tels que les chiens, ne gagnent point les maladies pestilentielle des hommes, ni les hommes celles des animaux.

Il y a des régions de la Terre d'où il sort tous les ans, en certaines saisons, des causes de maladies particulières ; c'est ce qui produit certaines maladies endémiques, c'est-à-dire, propres à certains pays, comme est la peste en Turquie, particulièrement à Constantinople.

Il y a aussi des causes accidentelles de la corruption de l'air, telles que sont celles qui viennent des eaux croupissantes, ce qui est commun en Égypte & en Italie : les eaux croupissantes du château Saint-Ange causèrent, sous Innocent III, une fièvre maligne qui tenoit de la peste. Les habitans des pays marécageux ou humides ont, en général, le teint mauvais ; ils sont comme bouffis, mous, foibles & mal-sains.

L'air corrompu est fort nuisible lorsqu'on le respire, il y a eu des personnes attaquées de coliques, de vomissemens & de langueurs pour avoir été dans des cimetières ; il est arrivé la même chose à d'autres pour avoir passé à travers des voyeries.

Les exhalaisons qui s'élèvent des lieux habités, sur-tout des villes, gâtent plus ou moins l'air, & le rendent moins sain en général que l'air de la campagne. Il y a souvent dans les villes des maladies épidémiques qui ne sont point dans les campagnes ; au contraire, il y a certaines années, à la campagne, des maladies causées par les vapeurs de la terre, qui quelquefois n'entrent point dans les villes, parce que

quoique les exhalaisons des lieux habités gâtent l'air naturel, elles peuvent dans certaines rencontres corriger en quelque façon l'air corrompu par les émanations de la terre, qui peuvent être quelquefois plus préjudiciables encore que celles qui viennent des immondices des maisons ; c'est ce qui est arrivé pendant la peste de Lyon & pendant celle de Marseille : on remarqua que les quartiers de ces villes les plus chargés de maisons, ou dont les rues étoient plus étroites & plus malpropres, se trouvoient moins attaqués de la peste que les lieux plus libres. C'est vrai-semblablement suivant ce principe que les Médecins de Londres conseillèrent, pendant la peste qui ravagea cette ville sous le règne de Charles II, de faire ouvrir les fosses des privés de toute la ville : la mauvaise odeur que cela répandit dans Londres, y fit cesser la peste.

L'air peut aussi se corrompre seul, lorsqu'il est long-temps enfermé : les corpuscules dont il est toujours chargé plus ou moins, agissent les uns sur les autres, & se corrompent lorsqu'ils sont long-temps retenus ensemble ; c'est ce qui fait le *rievin* * des vaisseaux. En Béarn, une cuve destinée à garder de l'eau salée, fut abandonnée pendant vingt-neuf ans ; il se forma dessus en dedans une croûte saline, & sous cette croûte une vapeur qui fut funeste à ceux qui la causèrent.

Les exhalaisons qui altèrent l'air, ne viennent pas toujours seulement de la terre, du moins immédiatement ; il en vient aussi du ciel : les météores, comme le tonnerre & les éclairs, répandent des vapeurs qui corrompent l'air ; on observe que dans ces temps d'orage, les viandes se gâtent promptement, & que les malades deviennent plus mal : la viande de boucherie se gâte moins que ne le fait dans certaines circonstances la chair des animaux vivans, mais malades, parce que les mouvemens même vitaux contribuent à cette putréfaction ; c'est ce qui cause une pourriture subite dans les animaux qu'on fait mourir en les tenant dans un air chaud & enfermé.

* *Rievin*, terme de marine qui veut dire un air corrompu qui sort lorsqu'on vient à ouvrir un lieu fermé.

Le froid a été moindre qu'il ne l'est ordinairement dans ce temps : la liqueur du thermomètre y a rarement été au dessous de zéro, même les jours les plus froids ; & elle a quelquefois été dans l'après-midi jusqu'à 11 degrés & demi au dessus de ce terme.

La pesanteur de l'atmosphère, ou du moins le baromètre, a fort varié, le mercure y a presque toujours été au dessous de 28 pouces ; il n'est monté à 28 pouces que le matin du 2 de ce mois, le vent étant nord-est : il est descendu jusqu'à 26 pouces 11 lignes le 14, le vent étant sud & l'air fort humide.

En général, l'air a été fort humide en Janvier ; la hauteur de la pluie qui est tombée pendant ce mois, est d'un pouce neuf lignes & quatre cinquièmes de ligne.

Le vent a le plus souvent été sud, même lorsqu'il a fait le plus froid, ce qui est extraordinaire : c'est vrai-semblablement ce qui a causé des langueurs, des affaîssemens & des palpitations de cœur, qui venoient sur-tout du mauvais état des nerfs. Baillou, s'avant Médecin de Paris, dit dans ses Observations sur la température de l'air & sur les maladies épidémiques, que les vents du sud sont contraires à la tête & aux nerfs ; j'ai fait aussi cette remarque souvent depuis que je fais les mêmes observations.

Les maladies populaires de ce mois ont été des fluxions à la tête, sur un côté, à la partie inférieure, se terminant le plus souvent à une des oreilles, où elles caufoient intérieurement une douleur très-vive ; ces fluxions ont été érépisélateuses dans quelques personnes.

Il y a aussi eu dans ce mois des fluxions de poitrine & beaucoup de rhumes, dont la guérison s'est faite ou terminée sur-tout par des urines abondantes & troubles.

On a vû dans ce temps des fièvres irrégulières & des continues, dont la plupart étoient putrides, & même quelques-unes devenoient malignes lorsqu'on ne les gouvernoit pas bien dans leur commencement.

Il y a aussi eu des dévoiements dysentériques : M. Dejean, Médecin de la Faculté, a observé que les lavemens émolliens y ont singulièrement bien fait.

Les petites véroles ont continué d'avoir cours ce mois-ci, & elles n'ont point été mauvaises. Le ciel, qui a souvent été couvert cette année, peut avoir donné lieu à ces petites véroles, suivant l'observation de Sydenham, qui est reçue de presque tous les Médecins, & qui n'est contestée par aucun.

Il est entré à l'Hôtel-dieu, en Janvier, 1652 malades : il y en avoit le premier de ce mois, 3459.

Il est mort 1392 personnes; 737 hommes & 655 femmes.

Il est né 2196 enfans; 1122 garçons & 1074 filles : de ces 2196 enfans, on en a porté 338 aux Enfans-trouvés; 171 garçons & 167 filles.

Il s'est fait à Paris pendant ce mois, 412 mariages.

F E V R I E R.

Ce mois a été assez tempéré par rapport au froid : la liqueur du thermomètre a presque toujours été près du terme de la glace, plus souvent au dessus qu'au dessous; il a souvent varié, & il y a eu continuellement des alternatives de gelées & de dégels, mais ces alternatives étoient lentes & foibles.

La pesanteur de l'atmosphère a été un peu moindre qu'elle ne l'est ordinairement à Paris : le baromètre a le plus souvent été aux environs de 27 pouces & demi; il n'est monté à 28 pouces que le 21; l'air étoit sec ce jour-là, quoiqu'il dégelât, le vent étant sud-ouest; & il est descendu le 7 Février à 26 pouces 11 lignes, le vent étant ouest & l'air humide.

Le vent a soufflé de toutes parts pendant ce mois. Il y a eu une aurore boréale le 19.

L'air n'a été ni sec ni humide en Février; il a été comme il est ordinairement en ce pays dans ce temps; cependant il est tombé 1 pouce 8 lignes $\frac{2}{3}$ de pluie.

Les maladies épidémiques de ce mois ont été des fluxions à la tête, & particulièrement sur l'oreille droite, d'où il sortoit alors des eaux rouffes; il y a aussi eu des fluxions sur les yeux.

J'ai observé que l'humeur catarreuse qui occasionnoit ces fluxions à la tête & des rhumes à la poitrine, caufoit des dysenteries lorsqu'elle se portoit sur les intestins.

Il y a eu dans le même temps des morts subites, des apoplexies & des paralysies, qui vrai-semblablement venoient de la même cause, & ne différoient que par la diversité des parties sur lesquelles l'humeur tomboit.

Cette humeur a aussi causé quelquefois la fièvre, & elle étoit accompagnée de rhume.

On a reçu à l'Hôtel-dieu, en Février, 1612 malades: il y en avoit le premier de ce mois, 3521.

Il est né dans le cours de ce mois, 1991 enfans; 1006 garçons & 985 filles: de ces 1991 enfans, on en a porté 294 aux Enfans-trouvés; 148 garçons & 146 filles.

Il est mort à Paris, en Février, 1493 personnes; 764 hommes & 729 femmes.

Il s'est fait 808 mariages dans ce mois.

M A R S.

La température de l'air, pendant le mois de Mars, a été fort douce; le plus bas où ait été la liqueur du thermomètre, c'est à 3 degrés au dessus de la congélation.

Pour ce qui est de la pesanteur de l'atmosphère, elle a souvent varié; le mercure est descendu dans le baromètre jusqu'à 26 pouces 9 lignes, & il n'est pas monté plus haut que 27 pouces 9 lignes.

Le vent a le plus souvent été sud-ouest, & quelquefois ouest.

Il y a eu pendant ce mois beaucoup de giboulées fortes; l'air a été très-humide, & les rivières ont grossi. Il est tombé en Mars 3 pouces une ligne $\frac{4}{5}$ de pluie.

Il y a eu beaucoup de malades ce mois-ci: j'ai observé que les cacochymes se sont trouvés plus incommodés qu'à l'ordinaire. Beaucoup de véroles invétérées & cachées se sont manifestées
dans

dans le commencement de Mars & dès la fin de Février; elles se déclaroient d'abord par des fontes catarreuses, qui ont été fort communes dans ce temps.

Les catarres dans la tête, les yeux, le nez & la gorge, avec courbature, ont été en grand nombre ce mois-ci. M. Vernage, Médecin de la Faculté, a observé que ces douleurs dans les membres étoient avec picotement dans les chairs: il m'a dit avoir eu aussi à traiter des fièvres herpaires & érépisélateuses qui commençoient comme la rougeole, par une toux & par une fièvre ardente.

Les catarres ont quelquefois été suivis de fièvres putrides; ces fièvres ont souvent accompagné les fausses pleurésies, dont il y a eu beaucoup ce mois-ci: ces pleurésies ont eu ceci de particulier, que les douleurs qui les accompagnoient, quoiqu'elles fussent vives, intéressoient moins les poudons qu'à l'ordinaire; il y avoit même de ces malades qui ne touffoient point du tout.

On a vû en même temps quelques vraies pleurésies & des fluxions de poitrine. J'ai observé que lorsque la douleur de côté étoit plus décidée, & que les malades avoient plus de fièvre, ils avoient moins de douleur de tête que lorsque la fièvre & la douleur de côté étoient plus sensibles.

M. le Monnier, Médecin de la Faculté, a dit qu'il y avoit eu pendant le mois de Mars, à Saint Germain-en-Laye, des catarres avec mal de gorge, & des fausses pleurésies avec crachement de sang, mêlé de sérosité: ce crachement de sang séreux est dangereux dans les maladies inflammatoires de la poitrine. M. le Monnier a observé que la saignée n'y réussissoit pas, qu'en général les purgatifs & quelquefois les vomitifs y produisoient de bons effets. M. de la Sourdière a observé la même chose à Paris, & il a regardé le crachement de sang comme le moindre symptôme de cette maladie.

Les catarres sont dangereux lorsqu'ils traînent en longueur; quand même ils seroient sans crachement de sang. L'humeur du catarre déposée dans les poudons, en affoiblit le tissu,

& l'entame en se corrompant, d'où il suit un crachement de pus; mais ce crachement de pus n'est pas aussi dangereux que le sont ceux qui viennent d'autres causes. Le crachement de pus qui vient subitement à la suite des catarres, n'est dangereux que comme l'est celui de la vomique; il est besoin d'une plus grande diète dans ceux-ci que dans les crachemens des pulmoniques, dont il faut empêcher l'appauvrissement du sang, & son âcreté.

Il y a eu des malades de ces fièvres catarreuses avec douleur de tête, qui rendoient des urines semblables à celles qu'on rend dans la jaunisse, quoiqu'ils n'en eussent aucune marque extérieure; cependant il y en avoit qui devenoient jaunes tout d'un coup, & qui ensuite reprenoient fort promptement leur couleur naturelle. La jaunisse a été une maladie épidémique dans ce mois; elle étoit avec fièvre. M. Bercher nous a dit à la Faculté, qu'il avoit observé beaucoup de maladies causées par la bile, & qu'il avoit vû ces maladies sous différentes formes.

Il est entré à l'Hôtel-dieu dans le cours de Mars, 1836 malades; il y en avoit déjà 3604.

Il est mort 1685 personnes; 911 hommes & 774 femmes.

Il est né pendant ce mois, 2086 enfans; 1127 garçons & 959 filles: de ces 2086 enfans, on en a porté 340 aux Enfans-trouvés; 180 garçons & 160 filles.

Il ne s'est fait à Paris que 29 mariages, pendant tout le cours du mois de Mars.

A V R I L.

La température de l'air par rapport au chaud & au froid, a été à peu près la même en Avril, qu'elle avoit été en Mars.

Le baromètre a beaucoup varié aussi pendant ce mois, mais ces variations n'ont pas été considérables d'un jour à l'autre, c'est-à-dire, le baromètre n'a pas beaucoup monté ni descendu subitement, quoiqu'il soit descendu à 27 pouces & une demi-ligne les derniers jours du mois, après avoir monté à 28 pouces dans les premiers jours.

L'air a été extraordinairement humide; il a plu presque tous les jours, & à tous vents: il est tombé 3 pouces 10 lignes de pluie.

Le vent a souvent changé; il est venu de tous les côtés; sur-tout du sud-ouest & de l'ouest, il est peu venu du sud-est: ce vent est toujours rare dans ce pays.

Le de vent sud-ouest ayant régné, la fonte des neiges & la grande quantité de pluie ont fait déborder la rivière de Seine, dont le vent d'ouest retardoit le cours.

Il y a eu beaucoup moins de malades dans ce mois qu'il n'y en avoit eu dans le précédent, mais les maladies ont été à peu près les mêmes: il a continué d'y avoir des rhumes & des fièvres catarreuses, qui étoient avec mal de gorge.

Il y a eu aussi d'autres fièvres avec douleur de tête & de tout le corps; ces fièvres étoient des espèces de courbatures ou de fièvres éphémères prolongées, qui se guérissent par des sueurs abondantes: quelques-uns de ces malades avoient même des points à un des côtés de la poitrine.

M. Isez a observé des fluxions de poitrine avec fièvre putride, dans lesquelles il falloit purger plus que de coutume. M. Verdelham a vû encore beaucoup de jaunisses.

J'ai remarqué qu'il y a eu aussi ce mois-ci beaucoup d'enflures oedémateuses, & même des hydropisies.

Enfin bien du monde s'est plaint de mélancholie, sans en connoître la raison; vrai-semblablement le temps triste qu'il faisoit alors, y avoit beaucoup de part.

Il s'est présenté à l'Hôtel-dieu pendant le mois d'Avril, 1709 malades; il y en avoit le premier jour, 3498.

Il est mort pendant ce temps, 1646 personnes; 867 hommes & 779 femmes.

Il est né 1953 enfans; 994 garçons & 959 filles: de ces 1953 enfans, on en a porté 347 aux Enfans-trouvés; 169 garçons & 178 filles.

Il s'est fait dans Paris, 239 mariages.

M A I.

L'air a continué d'être fort humide, il a plu presque tous les jours de ce mois : il est tombé 2 pouces & $\frac{4}{5}$ de ligne de pluie ; il a plu par tous les vents, même par le vent de nord-est, le baromètre haussant.

Le vent a le plus souvent été sud-ouest en Mai, & le ciel a presque toujours été couvert.

Il n'a fait ni froid, ni chaud pour la saison ; le thermomètre, observé à la pointe du jour, a presque toujours été aux environs de dix degrés au dessus de la congélation.

L'atmosphère a été fort légère : le mercure, dans le baromètre, a presque toujours été aux environs de 27 pouces 3 lignes ; le plus haut où il soit monté, c'est à 27 pouces 11 lignes, ce ne fut que les deux derniers jours du mois ; il avoit été à 27 pouces une ligne les premiers jours.

Quoique les vents & le baromètre aient extrêmement varié en Mai, non seulement d'un jour à l'autre, mais aussi dans le même jour, cependant le temps a été fort égal ; c'est sur-tout ce qui a fait qu'il y a eu peu de maladies dans ce mois.

Il y a encore eu des rhumes opiniâtres ; ces rhumes étoient avec une espèce de salivation. M. Senac, Premier Médecin du Roi, m'a dit qu'il avoit observé des toux qui étoient avec pituite vitrée, & il a observé que dans quelques malades cette fonte se faisoit la nuit & point le jour ; que dans d'autres elle se faisoit le jour & point la nuit. Il a encore observé des catarrhes avec éruption à la peau qui suintoit, ce qu'il rapportoit avec raison à la même cause qui, dans les mois précédens, avoit fait des fluxions à la tête, avec suintement des oreilles.

J'ai encore observé des fluxions de poitrine qui étoient avec fièvre putride dans ceux qui, lorsqu'ils avoient été pris de cette maladie, avoient besoin d'être purgés.

J'ai vu aussi des fièvres qui n'avoient point de caractère ; elles prenoient avec frisson, & cédoient aux remèdes évacuans.

Il est entré en Mai à l'Hôtel-dieu, 1613 malades : il y en avoit le premier de ce mois, 3544.

Il est né 1868 enfans; 946 garçons & 922 filles: de ces 1868 enfans, on en a porté 352 aux Enfans-trouvés; 176 garçons & 176 filles.

Il est mort pendant ce temps, 1713 personnes; 909 hommes & 804 femmes.

Il s'est fait dans Paris, 443 mariages.

J U I N.

Il a fait de grandes chaleurs dans le mois de Juin, surtout vers le milieu: le 17, la liqueur est montée, dans le thermomètre, à 29 degrés & demi au dessus de la congélation; le vent étoit est ce jour-là, & le baromètre à 27 pouces & demi.

Le baromètre a le plus souvent été à 27 pouces 9 lignes pendant ce mois.

Pour ce qui est du vent, il a presque toujours été nord & nord-est: les derniers jours du mois il a été ouest & sud-ouest; ce qui a changé le temps, qui, de sec qu'il étoit, est devenu humide & moins chaud.

Il n'est tombé que 5 lignes de pluie pendant tout le cours de Juin.

En général, il y a eu peu de malades ce mois-ci: il n'y a point eu d'autres maladies épidémiques que des espèces de fièvres rouges, qui ont plus attaqué les femmes que les hommes: cette maladie ressembloit à la rougeole; c'étoient de grandes plaques rouges sans boutons; les malades avoient la tête enflée, les yeux rouges, de l'étouffement & mal à la gorge.

M. Astruc, Médecin de la Faculté, dit avoir vû aussi dans ce temps la maladie appelée *Porcelaine*.

Il a continué d'y avoir des rhumes, & ils ont été extraordinairement opiniâtres.

On a reçu à l'Hôtel-dieu, en Juin, 1376 malades: il y en avoit le premier de ce mois, 3563.

Il est né 1736 enfans; 888 garçons & 848 filles: de

150 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
ces 1736 enfans, on en a porté 276 aux Enfans-trouvés;
138 garçons & 138 filles.

Il est mort pendant ce temps, 1331 personnes; 706 hommes & 625 femmes.

Il s'est fait en Juin, à Paris, 418 mariages.

J U I L L E T.

La température de l'air a été, par rapport à la chaleur, comme elle est ordinairement dans ce mois : le thermomètre y est monté jusqu'à 27 degrés au dessus de la congélation.

Pour le baromètre, il a souvent été à 28 pouces; il a cependant descendu le 11, à 27 pouces 5 lignes.

Le vent a le plus souvent été ouest, sud-ouest ou sud.

Il y a eu moins de tonnerre & d'orages pendant ce mois; qu'il n'y en a ordinairement dans cette saison : le mardi 20, il y en eut un violent à Amiens; l'air étoit ce jour-là fort tempéré à Paris, j'ai seulement observé que le vent y souffla de tous les côtés.

Il a souvent plu pendant ce mois : il est tombé un pouce quatre lignes & deux cinquièmes de ligne de pluie.

Il n'y a point eu de maladies épidémiques pendant tout ce temps, si ce n'est des maux de bouche, sur-tout au palais, vers les dents, & de petits boutons à la langue, qui étoient rouges & gros comme des têtes d'épingles.

M. Cochu, Médecin de l'Hôtel-dieu, a aussi observé des maux de gorge, qui étoient moins inflammatoires que les esquinancies, & qui étoient avec des boutons blancs. J'ai remarqué que depuis quelques années, qui est le temps que les maux de gorge éréthélateux & gangréneux ont attaqué les grandes personnes, il y en a eu beaucoup qui ont eu de ces boutons rouges à la langue.

M. Chomel, Médecin ordinaire du Roi, a remarqué qu'il y avoit eu des apoplexies, maladie qui ordinairement est plus rare dans cette saison.

Il y a encore eu des fièvres catarreuses : M. le Monnier a observé que ces fièvres étoient continues, avec des redou-

blemens en tierce, & avec un mal de tête opiniâtre. Il y a eu aussi des embarras de poitrine avec fièvre, & on a remarqué que ces maladies étoient avec corruption des humeurs.

M. Fontaine, Médecin de l'Hôtel-dieu, a observé qu'il y avoit des coliques bilieuses qui se dissipoient par les délayans & par les purgatifs. M. Borrie, Médecin de la Faculté, a vû aussi des dévoiemens bilieux qui cédoient aux mêmes remèdes.

M^{rs} Chomel, Dejean & Messence ont vû des fluxions de poitrine avec envie de vomir : M^{rs} Chomel & Messence ont fait vomir dans ces cas avec succès.

M. du Petit, Médecin de la Faculté, qui s'applique particulièrement aux maladies des yeux, nous a dit qu'il y a eu moins de maladies d'yeux depuis deux mois, mais qu'elles avoient été plus opiniâtres ; il a ajouté que les ulcères des yeux étoient plus rongeurs, ce qui se rapporte à ce qu'Hippocrate avoit déjà observé, lorsqu'il dit qu'il y avoit moins de maladies en temps chaud & sec, mais que les maladies étoient plus vives & plus dangereuses dans ce temps.

Il est entré à l'Hôtel-dieu, en Juillet, 1269 malades : il y en avoit le premier de ce mois, 3269.

Il est né 1735 enfans ; 872 garçons & 863 filles : de ces 1735 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 311 ; 147 garçons & 164 filles.

Il est mort pendant ce temps, 1159 personnes ; 636 hommes & 523 femmes.

Il s'est fait à Paris pendant ce mois, 390 mariages.

A O U S T.

La chaleur n'a pas été aussi grande en Août qu'elle a coutume d'être, & qu'il est utile qu'elle soit pour la parfaite maturité des fruits & des grains. Le plus haut degré où soit monté l'après-midi la liqueur du thermomètre, c'est à 22 degrés au dessus de la congélation ; elle a le plus souvent été à 19, & le matin à 13.

La pesanteur de l'atmosphère a été assez égale en Août : le mercure s'est soutenu assez haut dans le baromètre ; le plus

bas où il soit descendu, c'est à 27 pouces & demi; & le plus haut où il soit monté, c'est à 28 pouces & une ligne.

Le vent a le plus souvent été sud-ouest dans ce mois, & l'air y a été plus humide qu'à l'ordinaire: il est tombé 2 pouces 4 lignes de pluie.

L'intempérie froide de l'air a causé, dans le commencement du mois, des catarres, des apoplexies & des érépèles; mais les corps s'étant accoutumés à cette température de l'air, parce qu'elle a été égale, il y a eu peu de malades: il n'y a eu de maladies que celles d'accident, quelques dysenteries, & des dispositions dysentériques, qui se dissipoient aisément.

M. Hazon, Médecin de la Faculté, a eu à traiter des fièvres rouges; il nous a rapporté qu'il survint à un de ses malades, après la fièvre rouge, une enflure & la petite vérole. Ce malade fut saigné deux fois avant que la petite vérole parût, & purgé une fois: tout alla bien jusqu'au septième jour de l'éruption, que son état changea tout-à-coup, & le malade mourut. Le Médecin a soupçonné qu'il y avoit eu un défaut de régime dont on ne l'avoit point informé, ce qui est possible; souvent les malades se trompent ainsi croyant tromper les Médecins. Il se peut aussi que le sang de ce malade étant échauffé précédemment par la fièvre rouge, qui avoit consumé, ou du moins échauffé la partie la plus délicate & la plus douce de ses fluides, ce malade s'est trouvé dans l'état de ceux qui, étant pris de la petite vérole, après avoir trop usé des femmes, en meurent, sur-tout si on les saigne trop, qu'on leur retranche les alimens nécessaires, & qu'on ne les purge pas assez.

Il s'est présenté à l'Hôtel-dieu, en Août, 1312 malades: il y en avoit le premier du mois, 3076.

Il est né 1977 enfans; 1003 garçons & 974 filles: de ces 1977 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 307; 163 garçons & 144 filles.

Il est mort pendant ce temps-là, 1039 personnes; 538 hommes & 501 femmes.

Il s'est fait à Paris 393 mariages.

SEPTEMBRE.

Il a continué d'y avoir en Septembre, comme en Août, des dysenteries qui étoient plus difficiles à guérir, quoique le accidens de cette maladie, savoir, la fièvre, la colique & les épreintes, ne fussent pas fortes. M^{rs} Ferret, de Vallun, Bertrand & Messence, Médecins de la Faculté, ont fait la même observation.

Il y a eu ce mois-ci des rhumes de cerveau opiniâtres j'ai observé qu'il tomboit quelquefois du sang dans la gorge de ceux qui en étoient incommodés, & alors ils crachoient du sang.

Ces rhumes ont quelquefois été accompagnés d'un mal de gorge, & presque toujours la poitrine s'en ressentoit; ces rhumes de cerveau étoient aussi avec un peu de toux.

Nous avons observé des fièvres continues qui avoient un petit redoublement le soir, & ces fièvres étoient avec un embarras de la tête, plus grand à proportion que la fièvre. En général, les malades de ces fièvres dormoient assez tranquillement; mais lorsqu'ils ne dormoient pas, ils étoient fort sujets à délirer.

Il y a eu dans le mois de Septembre beaucoup de femmes malades par des suites fâcheuses de couche. J'ai observé que cela arrivoit particulièrement aux femmes cacochymes, c'est-à-dire, pleines de mauvaises humeurs: vrai-semblablement cela venoit de ce que le lait augmentoit la corruption des fluides avec lesquels il étoit mêlé, le lait étant lui-même fort sujet à se corrompre.

J'ai vû dans ce temps un malade qui fut pris par un frisson & par de violentes douleurs par tout le corps, surtout aux jambes & aux cuisses; il avoit de l'étouffement, & il crachoit du sang: on le saigna, & le sang qu'on lui tira paroissoit être naturel; il se plaignit le soir d'une âcreté dans la bouche, & cette âcreté étoit aussi grande que si elle avoit été produite par du poivre d'Inde, par du piment: je le purgeai le lendemain; il avoit peu de fièvre; il fut repurgé,

& cette maladie n'eut point de mauvaïse suite, quoique les accidens fussent menaçans.

Il n'est tombé en Septembre qu'un pouce 10 lignes $\frac{2}{3}$ de pluie, ce qui est peu pour ce mois : la fin de cet été a été beaucoup plus sèche que son commencement.

Ce mois a été assez tempéré par rapport au chaud & au froid : le plus bas où soit descendu le thermomètre, le matin, c'est à 6 degrés au dessus de la congélation, & le plus haut où il soit monté l'après-midi, a été à 18.

L'atmosphère a été fort légère, sur-tout les derniers jours de ce mois : le baromètre est descendu jusqu'à 27 pouces $\frac{1}{2}$ lignes.

Le vent a le plus souvent été sud-ouest.

Il est entré à l'Hôtel-dieu pendant ce mois, 1599 malades : il y en avoit le premier Septembre, 3113.

Il est né 1946 enfans ; 1002 garçons & 944 filles : de ces 1946 enfans, on en a porté 274 aux Enfans-trouvés ; 134 garçons & 140 filles.

Il est mort pendant ce temps, 1193 personnes ; 661 hommes & 532 femmes.

Le nombre des mariages faits à Paris pendant ce mois, monte à 348.

O C T O B R E.

Il y a eu moins de malades en Octobre qu'il n'y en avoit eu en Septembre, parce que la température de l'air du mois de Septembre a continué d'être la même jusqu'à plus de la moitié d'Octobre, où le temps devint encore plus chaud & plus humide qu'auparavant, ce qui produisit des hémorragies. La température humide & chaude est celle du printemps, qui est analogue au tempérament du sang, lequel, pour parler le langage des Anciens, est humide & chaud.

Après quatre ou cinq jours d'une chaleur douce & d'une humidité extraordinaire, le temps est devenu tout à coup, les derniers jours du mois, sec & froid ; ce qui a produit des fluxions de poitrine, mais en petit nombre. La sèche-

resse, comme l'a observé Hippocrate, produit peu de maladies, & suivant le langage de Celse, l'air sec est la même chose que l'air serein; d'ailleurs, la sécheresse a été d'autant plus salutaire, que les corps en avoient plus besoin, parce que l'air avoit précédemment été humide, ce qui avoit été contraire, sur-tout à ceux d'un tempérament humide, & aux femmes: il n'y a eu qu'à ceux d'un tempérament sec & bilieux à qui l'air sec de la fin de ce mois ait été contraire.

Les fluxions de poitrine ont, comme je l'ai dit, été en petit nombre, mais elles ont été fortes & vives: la sécheresse cause moins de maladies que l'humidité, mais elle les rend plus aiguës.

Dans ces fluxions de poitrine, la fièvre étoit avec abondance & corruption des fluides, parce qu'elles étoient produites par le changement subit de l'humide & du chaud qui avoient fait plus d'humeurs, & non pas par le changement qui se fit ensuite du sec & du froid qui en font moins; ce qu'il faut bien considérer dans la recherche des causes des maladies épidémiques, & dans leur traitement.

Il y a encore eu quelques dysenteries. M. Capet, Médecin de la Faculté, a vu une malade de dysenterie à laquelle il survint un violent crachement de sang, & la dysenterie cessa aussi-tôt, mais la dysenterie ayant repris, le crachement de sang cessa; cette dysenterie disparut enfin sans retour par des parotides qui survinrent à la malade. Il est facile de voir que le crachement de sang, la dysenterie & les parotides ont été produits par une humeur qui a causé différentes maladies selon les différentes parties du corps sur lesquelles elle s'est portée.

La température de l'air a été fort douce en Octobre, jusqu'aux derniers jours qui furent froids: la liqueur du thermomètre est descendue ces jours-là à 3 degrés au dessus de la congélation. Pour ce qui est du baromètre, il a fort varié depuis 27 pouces une ligne jusqu'à 27 pouc. 10 lign.

Le vent a soufflé de tous les côtés, si ce n'est les huit derniers jours, qu'il a été fixe au nord-est.

156 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

Il est tombé 2 pouces 5 lignes & $\frac{1}{2}$ de ligne de pluie dans tout le cours de ce mois.

On a reçu à l'Hôtel-dieu en Octobre, 1551 malades : il y en avoit déjà le premier de ce mois, 3204.

Il est mort pendant ce temps, 1132 personnes; 598 hommes & 534 femmes.

Il est né 2047 enfans; 1061 garçons & 986 filles : de ces 2047 enfans, on en a porté 352 aux Enfans-trouvés; 191 garçons & 161 filles.

Il s'est fait à Paris, 368 mariages.

NOVEMBRE.

Ce mois a été fort doux; le thermomètre est monté jusqu'à 8 degrés au dessus de la congélation : il est descendu 2 degrés au dessous de ce terme vers la mi-Novembre, & il a gelé dans ce temps-là sept jours de suite, par un vent de nord & de nord-est.

L'air a été fort sec pendant ces sept jours qu'il a gelé, mais tous les autres jours de ce mois, sur-tout les derniers, ont été fort humides : il n'est cependant tombé que 10 lignes $\frac{2}{3}$ de pluie dans tout le cours de Novembre.

L'atmosphère a été moins pesante dans le commencement du mois, qu'à la fin. Le 7, le baromètre est descendu jusqu'à 26 pouces 4 lignes & demie; & il est monté jusqu'à 28 pouces une ligne, le 21 du mois, quoique ce jour-là le temps commençât à changer, en devenant plus doux & plus humide avec brouillard.

Les vents du nord & du sud-ouest ont dominé pendant ce mois, le sud-ouest plus que celui du nord, quoiqu'il ait peu plu, mais il a fait humide. Le vent du sud-ouest est le plus pluvieux à Paris, & celui du nord-est le moins de tous.

Il a continué d'y avoir peu de malades, comme dans les mois précédens : il y a eu des rhumes simples & des maux de gorge ordinaires.

M. Herment, Ancien de la Faculté, & M. le Monnier, Médecin de Saint-Germain, ont eu à traiter des fausses pleu-

réfies avec point au côté du ventre, & fièvre putride.

J'ai observé des fièvres malignes putrides, dans lesquelles il falloit plus purger encore qu'on ne le fait ordinairement dans ces maladies, qui viennent sur-tout de la corruption des humeurs.

Il y a encore eu dans ce mois de fausses gouttes, qui se montroient par une enflure à un des pieds, quelquefois à un genou: ces enflures étoient précédées pendant deux ou trois jours, d'un mal de gorge ou d'une douleur de tête avec fièvre. Ces accidens se terminoient par une enflure qu'on traitoit vulgairement de goutte, parce qu'elle se faisoit au pied; mais c'étoit improprement qu'on l'appeloit ainsi. L'enflure venoit plus promptement que celle que produit la goutte, elle étoit pour le moins aussi grosse, mais elle étoit plus étendue & d'un rouge plus foncé que celle de la goutte: elle étoit bleuâtre dans quelques-uns, elle étoit aussi moins douloureuse au toucher, & la peau de la partie enflée étoit moins tendue. J'ai vû plusieurs de ces malades auxquels il survenoit en même temps dans la bouche, au palais, des taches comme des coups de sang.

Je crois que cette enflure, qu'on traitoit mal-à-propos de goutte, étoit un transport ou dépôt d'humeur vicieuse, qui tenoit du scorbut: les apéritifs anti-scorbutiques, soutenus des purgations, en procuroient la guérison.

M. Belleteste a eu dans ce temps, des malades qu'il falloit purger tous les jours, autrement ils enflaient; il se faisoit emphysème, sur-tout aux pieds: il a observé que ces tumeurs étoient plus molles & moins rouges que celles de la goutte, & qu'elles étoient la suite de fièvres ou de douleurs de tête. M. Herment nous a dit qu'il a vû dans ce temps, des malades auxquels il s'est fait des dépôts dans la tête.

On a reçu à l'Hôtel-dieu en Novembre, 1945 malades; il y en avoit déjà 3324.

Il est mort à Paris, 1295 personnes; 671 hommes & 624 femmes.

Il est né pendant ce temps-là, 1878 enfans; 949

158 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
garçons & 929 filles : de ces 1878 enfans, on en a porté
aux Enfans-trouvés 321 ; 170 garçons & 151 filles.

Il s'est fait pendant ce mois, 1129 mariages.

D E C E M B R E.

La température de l'air a été pendant ce mois, comme elle est ordinairement dans ce climat au commencement de l'hiver : la liqueur du thermomètre est descendue jusqu'à 5 degrés au dessous de la congélation, le 13 au matin ; & elle est montée jusqu'à 8 degrés & demi au dessus de ce terme, le 8 après midi.

L'atmosphère a, en général, été plus légère que pesante ; le baromètre a continuellement varié depuis 27 pouces, qui est le degré le plus bas où soit descendu le mercure, jusqu'à 27 pouces 10 lignes, qui est le degré le plus haut où il soit monté.

Il est tombé pendant ce mois, 1 ponce 3 lignes & deux cinquièmes de ligne de pluie.

Il a fait toutes sortes de temps ce mois-ci ; il y a eu des brouillards, il a plu, il a neigé, l'air a été sec, plus souvent humide, il a gelé, dégelé, & le vent est venu de tous les côtés ; mais ces changemens de temps ne se sont pas faits subitement, c'est pourquoi il y a eu peu de malades en Décembre, comme dans les deux mois précédens.

Il y a eu des rhumes, des apoplexies & quelques pleurésies ; il y a eu aussi quelques dysenteries qui n'étoient ni vives, ni dangereuses.

Le nombre des malades qui sont entrés à l'Hôtel-dieu pendant le mois de Décembre, monte à 2098 : il y en avoit le premier de ce mois, 3609.

Il est mort pendant ce temps, 1366 personnes ; 704 hommes & 662 femmes.

Il est né 1691 enfans, 857 garçons & 834 filles : de ces 1691 enfans, on en a porté 271 aux Enfans-trouvés ; 135 garçons & 136 filles.

Il ne s'est fait à Paris, que 36 mariages dans tout le cours de Décembre.

RÉCAPITULATION.

HIVER.

L'hiver de cette année n'a pas été rude, par rapport au froid; il a été plus humide que sec.

Il y a eu, dans cette saison, des tremblemens de terre dans la partie des montagnes des Pyrénées où est bâtie la petite ville de Lourdes: il y en eut quatorze secousses la nuit du vendredi au samedi 22 Janvier; une de ces secousses se fit sentir jusqu'à Tarbes.

A la fin de l'hiver, aux approches de l'équinoxe, le 15 Mars, il y eut un ouragan épouvantable qui déracina de gros arbres, en cassa d'autres, abattit des murs & des maisons, par un vent d'ouest; le baromètre descendit dans ce temps, à 26 pouces 7 lignes.

Les maladies les plus communes de cet hiver ont été la plupart causées par la bile; c'est pourquoi il y a eu beaucoup de jaunisses.

PRINTEMPS.

Le printemps a été extraordinairement humide, & les rivières ont beaucoup grossi pendant ce temps.

La fin de cette saison a été fort chaude.

Les maladies du printemps ont, cette année, été pituiteuses; dans le commencement de cette saison, c'étoient des enflures, & à la fin des fontes de pituite; ce qu'on peut attribuer à l'humidité de l'air qui avoit régné, non seulement pendant le printemps, mais aussi pendant l'hiver: car c'est moins le temps actuel qui fait les maladies présentes, que le temps qui a précédé.

M. de Fontenelle, ancien Secrétaire de cette Académie, m'a dit qu'il croyoit que les tremblemens de terre qui se font fait sentir cet hiver dans les Pyrénées, ont contribué au temps extraordinaire qu'il a fait ce printemps.

L'été a, cette année, été extraordinairement humide, surtout dans son commencement; & il n'y a pas eu de tonnerre aussi souvent que de coutume dans cette saison.

On a vu beaucoup de foux dans ce temps: tous les ans, le temps des chaleurs est celui où il y a le plus de foux. M. Poissonnier, Médecin de la Faculté, nous a parlé d'un remède pour les foux; il consiste à leur faire prendre une décoction de deux onces de racine de polypode de chêne dans trois pintes d'eau qu'on fait réduire à deux; & si au bout de quinze jours ils n'en sont pas purgés, on leur donne tous les jours avant le premier gobelet, un gros de poudre de racine de polypode, avec vingt grains de nitre purifié.

La racine de polypode purge la pituite & la bile, sur-tout la bile noire; c'est pourquoi elle est bonne dans les préparations anti-mélancoliques; elle atténue & dessèche foiblement & à la longue, elle a une douceur qui tient de la réglisse. J'ai trouvé qu'elle affoiblit les médicamens âcres, & qu'elle va bien avec les purgatifs & les anti-scorbutiques qui n'agissent point par âcreté. Dioscoride & Mathiote recommandent la racine de polypode en poudre, dans de l'eau miellée, pour purger. Mathiote en prescrit six scrupules.

Le bouillon que j'ai coutume de faire prendre aux foux, & avec succès, est composé d'une poignée d'orge mondé, la moitié d'une poule ou un poulet, une poignée de feuilles de bêtes ou poirée blanche, une poignée de feuilles de mauve & une once de racine de polypode, qu'on fait cuire doucement dans un vaisseau couvert, avec trois pintes d'eau, jusqu'à ce qu'elles soient réduites à deux. Je purge très-souvent ces malades avec de l'émétique; on leur fait boire de la décoction de bourroche & de buglosse, & on leur fait prendre des lavemens à toutes les heures, si on le peut.

Il faut de la persévérance dans ce traitement; on ne manque le plus souvent de guérir ces malheureux, que parce qu'on

veut

veut qu'ils soient guéris plus promptement qu'il n'est possible de le faire, & qu'on n'y donne pas le temps.

AUTOMNE.

L'automne a été moins froide qu'à l'ordinaire, & il y a aussi eu moins de malades.

Dans cette saison, bien des personnes se sont plaintes de démangeaisons au corps; ces démangeaisons étoient avec des empoûles à la peau, sous l'épiderme. La figure de ces empoûles étoit longue; elles grossissoient lorsque le malade se grattoit: j'ai observé que les vomitifs y ont réussi.

RÉSULTAT.

La hauteur de la pluie tombée pendant cette année 1751, a été de 23 pouces une ligne. Cette quantité de pluie surpasse de 6 pouces 5 lignes celle de 16 pouces 8 lignes, qui a été déterminée en 1743 à l'Académie, pour l'année moyenne à Paris: ainsi on peut dire que l'année 1751 a été humide. La hauteur de la pluie tombée à Leyde, a été, cette année, de 40 pouces 11 lignes $\frac{3}{4}$; elle a été à Nîmes de 32 pouces 2 lignes.

Cette année, l'humidité de l'air a encore été plus grande à proportion que la hauteur de la pluie, parce que l'humidité de l'air ne dépend pas seulement de la pluie; elle dépend aussi beaucoup des vents qui, en 1751, sont plus souvent venus de l'ouest que de l'est.

Le plus grand froid de l'année 1751, est arrivé le 19 & le 20 de Février: la liqueur du thermomètre observé aux Chartreux, étoit le 19, vers le lever du Soleil, à 9 degrés $\frac{1}{2}$ au dessous de la congélation, le vent étant nord, & le temps serein la nuit & le jour. Le 20 Février, elle étoit à 10 degrés au dessous de la congélation, par un temps serein & un vent de nord-ouest.

La plus grande chaleur de cette année, a été le 17 Juin à trois heures après-midi: la liqueur du thermomètre est montée à 29 degrés & demi au dessus de la congélation; le

temps étoit serein le matin, par un vent d'est; l'après-midi, le ciel étoit à demi-couvert & le vent sud-est.

La plus grande élévation du mercure, dans le baromètre, a été le 23 Février, à 28 pouces 6 lignes, par un vent nord-est; le plus bas où il soit descendu cette année, a été le 18 Mars, à 26 pouces 11 lignes, le vent étant sud & foible, avec brouillard.

On a remarqué cette année que dans la plupart des maladies, le foie étoit en général plus embarrassé. On a vû, sur-tout en Mars & en Avril, des malades qui devenoient jaunes tout d'un coup, qui reprenoient presque aussitôt leur couleur naturelle, & qui peu de temps après redevenoient jaunes.

On a observé en 1751, plus communément qu'à l'ordinaire, des tumeurs cancéreuses. On a aussi remarqué qu'il y a eu à la fin de l'année des maladies causées par une humeur purulente qui se portoit en différentes parties du corps, & qui, le plus souvent, se dépoisoit dans les poudrons, sans que cela commençât par une ulcération; ce qui prouve que le pus peut se former dans les vaisseaux, & que le battement des artères n'en est pas la cause, mais l'accident, lorsque, comme cela arrive le plus souvent, le pus se forme dans un abcès ou dans un ulcère, ce qui produit un gonflement par le mouvement de corruption des humeurs & de quelques parties des vaisseaux où elles sont contenues; & ce gonflement fait une pression, qui, retardant le cours du sang, fait battre les artères.

On a reçu à l'Hôtel-dieu, dans tout le cours de cette année, 19572 malades. Le mois pendant lequel il en est le plus entré, c'est en Décembre; & au contraire, le mois de Juillet est celui pendant lequel il s'en est moins présenté. Ordinairement l'été est la saison de l'année où il entre le moins de malades dans les Hôpitaux; & le temps au contraire où il y en a le plus, c'est au commencement du printemps & à la fin de l'automne: il y a communément plus de malades dans ces temps; les besoins sont moins grands pendant le chaud que lorsqu'il fait froid.

Il est mort à Paris en 1751, 16444 personnes; en y comprenant les morts des maisons Religieuses & ceux des Religionnaires; savoir, 8702 hommes & 7742 femmes. Il meurt toujours constamment plus d'hommes que de femmes en Europe.

Le mois où il est plus mort d'hommes, c'est en Mars, il en est mort 911; le mois au contraire où il en est moins mort, c'est en Août, il en est mort 538: c'est aussi le mois où il est le moins mort de femmes; il en est mort ce mois-là, 501; & au contraire, il en est mort 804 en Mai, qui est le mois où il en est plus mort.

Il est né à Paris 23104 enfans; 11827 garçons & 11277 filles.

De ces 23104 enfans, on en a porté aux Enfans-trouvés 3783; 1922 garçons & 1861 filles.

Le mois où il est plus né d'enfans, tant garçons que filles, c'est en Janvier; celui où il en est moins né, c'est en Décembre.

Il s'est fait cette année dans Paris, 5013 mariages; celui où il s'en est plus fait, c'est en Novembre; & celui où il s'en est moins fait, c'est en Mars.



M E M O I R E
S U R
LES GRANITS DE FRANCE,
COMPARES A CEUX D'EGYPTE.

Par M. GUETTARD.

9 Juin
1751. **L**ES granits d'Égypte & les colonnes ou les obélisques qui en sont faits, ont été si célébrés par les Historiens & les Naturalistes, qu'il n'y a personne un peu instruit de l'Histoire de l'Égypte ou de l'Histoire Naturelle, qui ne connoisse les descriptions recherchées que l'on a données de ces monumens anciens, & qui ne doive en même temps être étonné du peu d'efforts que l'on a faits jusqu'à présent pour découvrir en Europe des pierres semblables à ces granits. Plusieurs choses me paroissent avoir contribué à ralentir nos recherches sur ce point d'Histoire Naturelle, savoir, ces descriptions dont je viens de parler, l'erreur où l'on est tombé que les colonnes & les obélisques dont l'Égypte étoit pleine, étoient composés de pierres qui n'étoient elles-mêmes qu'un amas de petits cailloux réunis par un ciment d'une dureté plus ou moins grande, & proportionnelle aux attentions que l'on avoit apportées à le faire; le peu de soin que les Naturalistes anciens ont eu en décrivant les pierres dont ils avoient été tirés, l'incertitude où ces mêmes Anciens & les Modernes nous laissent, en donnant le nom de marbre à la pierre qu'ils disent être celle dont les Ouvrages égyptiens sont sortis.

La première de ces causes, c'est-à-dire, celle qui ne vient que des descriptions magnifiques que l'on nous a laissées des Ouvrages égyptiens, bien loin de nous ralentir dans nos recherches, auroit dû au contraire nous y soutenir, & les animer de plus en plus; mais accoutumés comme nous sommes

à ne voir que des blocs de pierre de peu de grosseur dans nos carrières, si nous les comparons avec ceux dont on a tiré certaines colonnes (la hauteur d'une allant jusqu'à 69 pieds, sans y comprendre son piédestal & son chapiteau, qui étoient de morceaux différens, & celle d'un obélisque étant de 57 pieds de Roi, & la largeur d'en bas de 6 pieds 8 pouces) nous avons été détournés de porter notre attention à plusieurs autres obélisques & colonnes beaucoup plus petits, & qui ne surpassoient pas en hauteur ni en largeur la plupart des colonnes de pierre ordinaire ou de marbre que nous faisons tous les jours. Il est difficile, il faut l'avouer, de se défendre de cette espèce d'illusion, & l'on ne peut prendre qu'une très-grande idée des obélisques, lorsqu'on lit dans Pline, que vingt mille hommes furent employés à en faire un; que les Rois d'Egypte travailloient à l'envi l'un de l'autre à se surpasser dans la grandeur & la beauté de ces sortes d'ouvrages; zèle qui, selon lui, fut tel dans un de ces Rois, que voulant faire sentir aux ouvriers dont il se servoit pour élever une de ces colonnes, la crainte qu'il avoit qu'ils ne la laissent tomber & qu'elle ne se rompît dans cette chute, fit attacher son fils au haut, & marqua par cette action qu'il égaloit la conservation de ce morceau à celle de l'héritier de ses États. Les Naturalistes postérieurs à Pline n'ont pas contribué à simplifier nos idées, & à nous en donner de plus naturelles: Bélon, par exemple, semble, lorsqu'il va parler des obélisques d'Alexandrie, prendre un ton plus grand & plus élevé. Lorsque nous traitons, dit-il, des obélisques, nous ne le devons faire que comme d'une chose qui mérite notre admiration plus que tout le reste. Plusieurs de ceux qui voient des masses si grandes, si épaisses, qui prennent un si beau poli, & qui sont chacune d'une seule pièce, ne peuvent pas s'empêcher de croire qu'elles ont été fondues. En effet, continue Bélon, ces obélisques paroissent d'autant plus admirables, qu'ils ne sont que d'un seul bloc: l'on s'imagineroit, en les regardant, voir quelque tour quarrée qui ne seroit que d'une seule pierre;

*Hist. Natur.
lib. XXXVI,
cap. 1X.*

*Observations,
liv. II, ch. XXI.*

les rochers ou la carrière dans laquelle ils ont été taillés, est tellement continue, qu'elle n'est séparée par aucune veine: on pourroit en tirer, s'il étoit possible de la mouvoir, une tour d'une seule pièce, qui seroit aussi grosse & aussi élevée que les deux de Notre-Dame de Paris. La montagne ne forme qu'une seule & même roche de deux milles de longueur sans aucune interruption: on y pourroit faire des colosses & des obélisques d'une masse & d'une grandeur telle qu'on le souhaiteroit. Le P. Kircher surpassé encore ces Auteurs par ses exagérations, dans son Ouvrage sur les obélisques qui ont été transportés de Memphis à Rome: si l'on en croit cet Ecrivain, qui a été suivi en cela par Dapper, la Nature n'a fait croître des granits que dans l'Égypte. La pierre du mont Sinaï, que des Voyageurs regardent comme une espèce de granit, peut tout au plus en être, cette montagne ayant, par l'intérieur des terres, une communication avec les endroits de l'Égypte d'où les granits se tirent. Quant à ceux que l'on dit avoir été trouvés dans les lacs Benacus & de Comane, dans l'île d'Elbe, & dans des montagnes de quelques autres cantons de l'Italie & de la Suisse, le P. Kircher daigne à peine y faire attention; il semble n'en parler que pour faire sentir qu'il les connoissoit: ils ne sont pas, selon lui, comparables à ceux d'Égypte pour la dureté & la variété des couleurs. Si des Naturalistes, comme Plin, Bélon, Kircher, n'ont pu être entièrement exempts de cette admiration outrée, doit-on être étonné qu'un Historien moderne dise, en parlant des obélisques d'Égypte: « Il n'appartient qu'à l'Égypte de dresser des monumens pour la Postérité. Ses obélisques » sont encore aujourd'hui, autant par leur beauté que par leur » hauteur, le principal ornement de Rome; & la Puissance » romaine, désespérant d'égaliser les Égyptiens, a cru faire assez pour sa grandeur, d'emprunter les monumens de leurs Rois ». Je pourrois, en parcourant les Ouvrages que nous avons sur l'Égypte, m'appuyer encore de plusieurs autres passages semblables, mais qui seroient inutiles, ceux-ci me suffisant bien pour prouver ce que je m'étois proposé. Il est vrai que

*Dapp. descrip.
de l'Égypte,
p. 79, in-folio.*

*Bosquet, Disc.
sur l'Histoire
univ. p. 455.
Paris, 1736, in-12.*

beaucoup d'Auteurs, comme Prosper Alpin, Thévenot, Tavernier, Granger, ont dit peu de chose de ces obélisques, & en ont parlé assez simplement; mais ce que ces Auteurs rapportent de l'Égypte & de ses autres ouvrages, est si propre à fomentér les idées que l'on peut avoir prises sur les obélisques par la lecture de ceux dont j'ai parlé ou de semblables, qu'il est difficile de se former, par celle de ces derniers, les idées simples qu'ils pourroient nous fournir, & nous ramener ainsi à un sentiment qui nous portât à faire plus d'attention à ce que nous possédons.

L'on a encore été entretenu dans l'opinion contraire, par celle qui a eu cours pendant bien du temps, que les colonnes & les obélisques étoient de pierres fondues. J'ignore quel est l'auteur d'une pareille opinion; mais il paroît qu'elle est assez ancienne, puisqu'elle subsistoit du temps de Bélon, qui la réfute: il n'a pas été suivi en cela de Monconys & de Maillet, du moins pour un temps; Maillet ne s'est rendu qu'après un examen exact des morceaux mêmes & des pierres dont ils ont été faits. Monconys n'abandonne cette idée qu'avec peine, ou plutôt il y reste; il croit trouver dans ses observations de quoi s'y confirmer. Il suffisoit donc, à ce qu'il me paroît, que ce sentiment eût été proposé & qu'il eût eu des partisans, pour détourner notre attention des observations que ces Auteurs avoient faites, & qui pouvoient contribuer à nous faire reconnoître dans leurs descriptions, les propriétés qui convenoient aux granits d'Europe.

*Livre II, page
128.*

La plupart de ces descriptions sont cependant, comme je l'ai dit plus haut, très-peu exactes, & très-propres même à nous faire prendre le change sur cette pierre. Tout ce que Pline en a écrit, se réduit à ceci: Que le marbre thébaïque est mêlé de points de couleur d'or, & que c'est de celui qui se trouve aux environs de Syene dans la Thébaïde, que les obélisques d'Égypte ont été faits. Une pareille définition ne peut guère nous éclairer sur la nature de ces pierres; elle a été adoptée par les Naturalistes qui ont écrit depuis Pline, & qui ne se sont occupés qu'à faire des compilations de ce

*Hist. Natur.
lib. XXXVI,
cap. VIII.*

qui avoit été dit par ceux qui les avoient précédés : c'est ce qu'on peut voir dans Gesner, Aldrovande, Bernard Cæsius, Bootius de Boot, & quelques autres. Ces Auteurs n'ont tout au plus joint à la définition de Pline, que celle de Bélon, qui, quoiqu'un peu plus approchante du vrai, nous apprend seulement de plus, que la pierre thébainque dont les obélisques sont tirés, n'est qu'un composé de plusieurs grains de deux ou trois couleurs qui font la gorge de pigeon. Des Naturalistes postérieurs à Bélon, nous ont un peu plus éclairé : il y en a cependant encore quelques-uns qui sont moins satisfaisans que les anciens. Granger, par exemple, ne fait que marquer quelques endroits où il a trouvé des granits rouges de plusieurs couleurs, ou d'autres qu'il ne désigne que par leur beauté, sans spécifier en quoi il la fait consister. L'on seroit sans doute beaucoup mieux instruit qu'on ne l'est, si la description de l'Égypte par le feu P. Sicard, Missionnaire Jésuite dans ce pays, eût été imprimée ; mais ce qui a paru de lui dans le septième volume des nouveaux Mémoires des Missions étrangères, ne peut que faire desirer de plus en plus le grand Ouvrage qu'il a annoncé lui-même dans quelques-unes de ses lettres. En effet, le P. Sicard promettoit un plan des carrières de granits qui sont dans la haute Égypte, proche les cataractes du Nil. Ce plan auroit été sans doute joint à une description plus détaillée que celle qu'il a donnée dans sa réponse à un Mémoire qui lui avoit été envoyé par quelques Membres de cette Académie. « Le granit, dit le P. Sicard, ou le marbre thébain, est moucheté de diverses couleurs, tantôt le noir domine dans les uns, »

*Relat. du Voy.
fait en Égypte,
in-12.*

*Nouv. Mém.,
des Missions
étr. tom. VII,
page 75.*

» & le rouge dans les autres. Toutes ces espèces de granits ont leurs carrières au fond de l'Égypte supérieure, près du Nil, »

» entre les premières cataractes & la ville d'Assouan, jadis Syene. Cette description ne nous éclaire pas beaucoup plus que celles de Pline & de Bélon : celle de Shaw est plus circonstanciée, & ne laisse que peu de choses à desirer.

*Voyages de M.
Shaw, t. II,
page 81.*

« L'espèce de marbre, dit cet Auteur, que les uns appellent thébainque, parce qu'on le tire des montagnes du pays de

« ce

ce nom; d'autres, granit, parce qu'il semble composé d'une grande quantité de petits grains, est beaucoup plus commun que les félérites & les *pseudo-fluor*. On diroit que ce n'est autre chose qu'un amas de petits corps de diverses figure & grandeur, que la Nature a étroitement joints ensemble; & comme il ne ressemble pas mal à une composition de ciment & de gravier, il y a eu des gens qui se sont imaginés que la colonne de Pompée, les obélisques de Rome & d'Alexandrie, & plusieurs autres masses de marbre d'une grandeur extraordinaire, sont une composition artificielle, & qu'on les a jetés en moule. Le granit que j'ai vû près du mont Sinaï & sur la route de cette montagne à Corondel, en traversant la Terre-ferme, est généralement gris-clair avec de petites taches noires. J'en ai trouvé en quelques endroits qui étoit beaucoup plus brun, & en d'autres qui paroïssoit rougeâtre : il y en a dont les grains sont si petits & si bien serrés, qu'il ne le cède en rien, pour la texture, au serpentin ou au porphyre». Monconys & Maillet sont, de tous les Auteurs que j'ai lûs, ceux qui me paroïtroient nous mettre plus en état de nous décider sur la nature des granits, & de déterminer si réellement on en trouve en Europe. Je rapporterai plus bas ce que ces deux Auteurs nous ont laissé sur cette matière : ils entretiennent cependant encore notre incertitude, en donnant le nom de marbre à cette espèce de pierre.

On ne doit pas néanmoins être étonné que ces Auteurs aient, avec plusieurs autres, suivi en cela le préjugé qu'ils avoient pris, & dans lequel il étoit aisé de tomber s'ils n'y eussent pas été : ils avoient devant les yeux un grand nombre d'ouvrages d'un poli approchant de celui du marbre, & ils savoient sans doute que le granit d'Égypte portoit dans plusieurs Auteurs le nom de marbre. Ce qui doit surprendre davantage, c'est que dans ce temps où les Naturalistes se sont principalement appliqués à nous donner des marques sûres auxquelles on pût reconnoître les différentes productions de la Nature, il y en ait encore, & même de

ceux qui se sont piqués d'être méthodistes, qui aient placé le granit d'Égypte avec les marbres ou avec d'autres substances dont il doit être très-éloigné dans un ordre naturel. L'Au-

*Litholog. part.
I, page 55.*

teur de la Lithologie, dit « que le granit est une espèce de marbre très-dur à tailler & assez mal poli, que la quantité de »

*Woodw. Distr.
méthod. des fos-
siles.*

petites taches grises sur un fond blanc sale, ont fait ainsi nom-

*Bourg. Distr.
des fossiles.*

mer. » Woodward, qui a été suivi en cela par Bourguet, & l'Auteur de l'Histoire Naturelle, ayant pris leurs divisions de

*System. natur.
class. III, ord. I.*

classées, de la grandeur & de la position des masses que les pierres & les terres ont dans les carrières, le granit se trouve placé, suivant ce principe, avec des corps qui sont entièrement différens. Il est, par exemple, dans les deux premiers avec le caillou, la pierre de taille, l'ardoise, la chaux, l'émeril, &c. on le voit dans le dernier, qui lui a encore donné le nom nouveau de roc vif, avec les marnes, les craies, les pierres calcinables, les marbres. M. Linnæus, qui a porté dans cette partie de l'Histoire Naturelle, l'exactitude au delà de tous ceux qui l'ont précédé, le place dans la classe des pierres qui ne sont qu'un composé de différens petits corps réunis ensemble par quelque matière, & sous le genre de celles dont la composition se fait dans un milieu terreux, & il l'appelle du nom commun *saxum*, d'où celui de roc vif peut avoir été pris. Le granit se trouvera, il est vrai, assez bien rangé dès qu'on s'en tiendra aux qualités extérieures, mais il pourra être à côté d'un autre corps qui en sera différent par les propriétés intrinsèques & essentielles ; l'un pourra être d'une matière calcinable, & l'autre vitrifiable, ce qui seroit un défaut pour un système naturel.

Lorsqu'on connoît la diversité de ces sentimens, il est assez difficile de bien déterminer la nature des granits, & quoiqu'il semble que par ce nom de granit on ait voulu depuis long-temps le distinguer des marbres, il paroît cependant qu'à quelques-uns près, les Naturalistes modernes ont continué à penser comme les anciens, qui le mettoient au nombre de ces dernières pierres, & que ceux même d'entre les modernes qui ont été les plus exacts, n'ont pas su que

le granit d'Égypte & celui d'Europe n'étoient différens que par des propriétés accidentelles: c'est ce qu'il faut que je tâche maintenant de prouver.

Pour le faire avec ordre, je démontrerai que les granits d'Égypte se tirent dans un pays assez semblable à celui qui produit en France des pierres que je crois être des granits, que ces granits conviennent essentiellement entr'eux, & je rapporterai ensuite les observations que j'ai particulièrement faites sur ceux de France.

Afin de faciliter la comparaison que j'établis entre les endroits de l'Égypte & de la France où l'on rencontre des granits, j'ai cru devoir donner une Carte de l'Égypte, dressée sur les mêmes principes que celle de France qui est insérée dans le volume des Mémoires pour l'année 1746. J'ai été aidé dans la construction de celle d'Égypte, par M. Buache, comme je l'avois été dans celle de France: ses lumières m'ont autant servi dans cette occasion que dans la première. La belle collection qu'il a formée de Cartes gravées ou manuscrites qui renferment des faits d'Histoire Naturelle, sera souvent aussi une source où l'on puîsera des connoissances qu'il pourroit être difficile de trouver ailleurs. La carte d'Égypte que je présente, a été principalement faite sur les observations du P. Sicard, Missionnaire Jésuite en Égypte, de Shaw, Monconys, Maillet, le Bruyn, Maundrell, & de quelques Anciens, comme Bélon, Prosper Alpin, Pline.

L'Égypte, dit le P. Sicard, abonde en marbre de différentes sortes.

Le marbre blanc & le marbre noir se trouvent au nord d'Assouan, sur le bord oriental du Nil.

Il y a des carrières de marbre jaune, rouge & noir, près du fameux monastère de Saint-Antoine dans le désert de la Thébaïde, au pied occidental du mont Golzini, dans la plaine d'Arabie, à sept ou huit lieues de la mer rouge.

On avoit autrefois trouvé des carrières de ces différens marbres & de porphyre en certains endroits de l'Égypte;

on ne les connoît plus aujourd'hui. L'avarice & l'indolence des Turcs leur ont fait oublier depuis long-temps le chemin de ces carrières.

Le granit ou le marbre Thébain a ses carrières au fond de l'Égypte supérieure près du Nil, entre les premières cataractes & la ville d'Assouan, jadis Syene. Les îles qui sont

Page 154.

près de la dernière cataracte, entre autres l'Éléphantine, la Phile & la Tacompfus sont pleines de carrières de cette pierre.

Page 77.

Le mont Sinaï & toutes les montagnes qui l'environnent, ne sont que granit, aussi-bien que les vallons & montagnes à deux journées au nord de Sinaï. Les matériaux du monastère de Saint-Basile qui est sur cette montagne, le rendent beaucoup plus magnifique qu'aucun qui soit en France, car tout y est de granit; on marche même sur le granit dans les allées du jardin. Le mont Sainte-Catherine est d'un granit plus fin, & rayé de lignes noires en façon d'arbrisseaux. La roche dont sortit, selon le P. Sicard, le ruisseau qui désaltéra les Israélites dans le désert, est d'un granit rouge,

Page 7.

Page 14.

& se trouve vers le milieu du vallon Raphidim, & à plus de cent pas du mont Oreb. C'est aussi dans un rocher de même matière, mais rouge & blanche, que le veau d'or fut fondu, suivant le même P. Sicard, qui n'est pas en cela d'accord avec Monconys, ce moule se trouve au pied du mont Oreb, sur le chemin qui communiquoit au camp des

Page 25.

Hébreux. Du port de Tour ou Tor à Suez on passe par un vallon embelli par une cascade naturelle qui se précipite du haut de plusieurs rochers dans une vaste prairie, & qui est reçue dans deux larges bassins de granit, qui probablement, quoique l'Auteur ne le dise pas, ont été tirés des rochers des environs: en sortant de cette belle prairie, on entre dans des terres pleines de mines de talc, d'albâtre & de sel, & qui ont deux grands bains d'eau chaude.

Ces observations sont confirmées par celles de Shaw. Ce dernier Auteur nous apprend de plus d'autres circonstances dont le P. Sicard ne nous a pas instruits; il est plus positif sur ce qui regarde les fontaines minérales d'eau chaude: il

Page 79 & suiv.

dit en avoir trouvé à Elim, Paran, Corondel, Ain-el-moufa, Une qu'il indique à Hammam-Pharaoune près de Corondel, est beaucoup plus chaude que toutes les autres : ces fontaines sont de plus sulfureuses & salines. A Elim, outre la fontaine minérale, qu'il appelle Hammam-moufa, il y a encore des puits d'une eau saumache.

L'on doit, à ce que je crois, reconnoître dans ces différentes fontaines, quelques-unes de celles dont Monconys parle : les fontaines d'Elim, par exemple, sont celles que cet Auteur place à trois quarts de lieue de Tour, au pied d'une montagne sise entre Maestre & Tramontane de cet endroit. Monconys en compte douze qu'il dit être salées, tirant au nitre, une desquelles est appelée le bain de Moïse. Je pense encore que celles qu'il appelle fontaines de Moïse, sont celles d'Ain-el-moufa, à qui M. de l'Isle donne aussi ce nom. Monconys parle outre cela d'un réservoir dont l'eau est un peu salée, & qu'il trouve proche d'un hoquel ou d'une auberge qui est à un mille du Caire, nommée par les Turcs *Cichbakie*, placée vis-à-vis d'une fort belle mosquée qui est de l'autre côté du grand chemin du Caire au mont Sinai.

Ces trois auteurs, Monconys, Shaw, le P. Sicard, sont outre cela assez d'accord sur quelques autres points semblables ; ils rapportent, par exemple, qu'entre le grand Caire & Suez, il y a une vaste étendue de terrain, remplie de différens cailloux. Suivant Monconys, cette plaine s'étend presque depuis le Caire, c'est-à-dire, environ depuis une demi-lieue au de-là de cette ville, jusqu'au château d'Arfirut, & deux lieues même par delà. Le P. Sicard ne fait commencer cette plaine qu'à deux lieues au levant du Caire, & il l'appelle *Sabil-el-allam*. Shaw ne parle que d'une manière indéterminée sur l'étendue de cet endroit, & dit seulement « qu'entre le Caire & Suez on rencontre une grande quantité de pierres à fusil & de cailloux qui sont tous plus beaux que le marbre Florentin, & qui approchent souvent des pierres de Moca *, pour la beauté & la variété des figures. »

Part. I, page 245.

Journal des Voyages, part. I, page 220.

Vol. II, p. 83.

* Les pierres de Moca paroissent être des agathes.

Ces cailloux n'ont pas moins paru singuliers à Monconys: ce Voyageur, dont l'imagination vive se fait sentir dans tout son Ouvrage, dit que « l'un de ces cailloux avoit la figure
 » d'un cœur parfaitement bien fait & grand, qui avoit une
 » cicatrice à un côté, & que l'ayant ouvert, le cœur navré
 » étoit peint aux deux côtés; qu'un autre avoit de grands sèps
 » de vigne avec les pampres; qu'un autre représentoit une tête
 » de mort dedans un lieu enfoncé comme une caverne, avec
 » des flammes ou fumées tout autour, & que d'autres avoient
 » diverses figures moins parfaites, mais fort curieuses. » Le
 P. Sicard, moins frappé de ces qualités extérieures, l'a plus
 été par une qui les rend utiles & d'usage dans les ornemens.
 « Quelques-uns, dit ce Père, enferment une espèce de petit
 » diamant brut: on casse le caillou, dont on tire cette petite
 » pierre brillante; lorsqu'elle a été travaillée & polie, on en
 fait des bagues & des bracelets ». Si les cailloux dont Maillet
 parle dans un endroit de son Ouvrage sur l'Égypte, sont
 les mêmes que ceux du P. Sicard, ces diamans ne seront
 que des cailloux semblables à ceux dont on fait les diamans
 du Temple, quoiqu'il semble à cet Auteur qu'on en trouvoit
 autrefois de véritables en Égypte.

*Descr. de l'E-
gypte, p. 73;
vol. II, édit. de
Holl. in-12.*

Le P. Sicard & Shaw ne nous instruisent pas davantage sur l'espace qui est entre le Caire & Suez: Monconys est plus détaillé. « Selon lui, après avoir voyagé pendant un
 » jour parmi ces cailloux, on passe dans une vallée proche
 » de laquelle est un puits, dit Gian-dabi, où il y a du sable
 » qui semble être autant de petits cristaux blancs & trans-
 » parens; peu après on trouve quantité de grosses pièces de
 » talc qui ne se lèvent pas aisément par feuillets. Après ce
 » lieu, on traverse trois grandes campagnes, où il n'y a que
 » la stérilité de remarquable; dans la seconde, il y a un seul
 » petit mont en figure conique, composé de gros quartiers de
 » pierres qui de loin ont la couleur d'aimant, & hors de ce
 » mont dans toute la campagne il n'y a aucune pierre, mais
 » seulement du sable fort délié. A six heures de chemin de
 » cet endroit, on trouve des montagnes dont le sommet est

*Journ. des Voy.,
part. I, page
211—214.*

chargé de gros rochers noirs, & dont le flanc est d'une terre « grislâtre assez molle. Lorsqu'on a passé la mer, on rencontre « à deux journées de là, des montagnes pleines de cailloux gravés « en dehors comme des cerveaux. Le jour suivant on marche « parmi des cailloux transparens & de différentes couleurs, on « descend ensuite dans des plaines où il y a des pierres noires, « des granits, dont quelques-uns sont marquetés comme le « porphyre & la serpentine : l'on continue à voir le lende- « main des pierres noires & des granits; il y a peu de chemin « de ce dernier endroit au mont Oreb, où l'on trouve de grosses « pièces de cristal ».

Le P. Sicard désigne bien, comme je l'ai rapporté plus haut, un endroit rempli de talc ; mais suivant la route que ce Missionnaire tenoit alors, ce lieu doit se trouver entre le port de Tour & Suez, puisqu'il dit que c'est en allant du premier au second endroit, qu'il passa cette vallée remplie de paillettes talqueuses, que j'ai citée d'après lui.

Je ne fais si l'on ne devroit pas aussi regarder comme des parties de talc ou des pierres talqueuses, ce que Shaw appelle du nom de sélénite, & si les pierres qu'il nomme *pseudo-fluor* ne seroient pas quelque chose d'approchant de la craie de Briançon. Si Shaw eût désigné plus exactement les lieux où il a trouvé ces fossiles, il auroit peut-être été facile de déterminer ce fait. « Parmi les fossiles, dit cet Au- Vol. II, p. 81. teur, que l'on trouve toujours en nature, il y en a plusieurs « qui ne sont point communs en d'autres endroits ; de ce « nombre sont les pierres sélénites de toutes sortes de figures « & de couleurs, dont on trouve quelquefois dans ces quartiers « (c'est-à-dire, du chemin du Caire au mont Sinäi) des ter- « reins de trente ou quarante verges d'étendue, tout couverts ; « une belle espèce de craie, connue chez les Naturalistes sous « le nom de *pseudo-fluor*, qui donne aux rochers un éclat « éblouissant, & qui couvre souvent, comme les sélénites, « des morceaux de terrain considérables ».

Aidé de ces observations & de celles que j'ai rapportées au commencement de ce Mémoire, on pourra assez.

facilement déterminer la nature du terrain qui s'étend depuis le mont Oreb jusqu'au grand Caire. Par les suivantes, on ne trouvera pas beaucoup de difficultés à constater la nature de celui qui est de l'autre côté de la mer Rouge. Outre les carrières de granits des environs de Syene & des isles qui sont proche les cataractes, outre celles de marbre voisines du monastère de Saint-Antoine, du mont Golzim, de la plaine d'Araba, dont j'ai déjà parlé d'après le P. Sicard, il y a une montagne qui renferme la pierre basanite, qui est un marbre noir; elle est peu éloignée des carrières de granits des environs de Syene. Ensuite on trouve celle qui est d'une pierre noire, peut-être semblable à la basanite; du côté de la mer, est placée celle des émeraudes; plus bas, celle de porphyre; encore plus bas & au couchant de la mer Rouge, celle d'albâtre: toutes ces montagnes se trouvent déjà ainsi caractérisées dans une Carte ancienne faite pour un Ptolémée, & dont j'ignore l'Auteur.

On pourroit, il est vrai, faire sur la position de ces carrières, quelques difficultés tirées de Maillet, de Prosper Alpin & du P. Sicard. Le premier prétend que les carrières d'émeraudes si estimées, qui passaient pour les plus belles du monde, comme elles étoient aussi les plus dures, sont entièrement inconnues; mais outre que Maillet est de beaucoup postérieur à l'auteur de la Carte dont je viens de parler, il assure positivement qu'il se rencontre encore aujourd'hui beaucoup de mines d'émeraudes en Egypte, dont celles qui s'en tirent n'égalent pas en beauté & en dureté les émeraudes de l'ancienne mine. Il pourroit se faire que la mine dont il s'agit dans Maillet, fût différente de celle qui est marquée dans cette Carte. Quoi qu'il en soit, c'est de ce côté de la mer Rouge que l'on doit rencontrer ces émeraudes, puisque Prosper Alpin rapporte que cette mine se trouve dans la province de l'Egypte appelée Gait, & maintenant Said: il paroît même que cet Auteur pense que c'est dans cette province que viennent aussi la topaze, l'aiguemarine, la sanguine, le jaspe & le *lapis lazuli* ou pierre d'azur, il l'assure du moins des topazes & de l'héliotrope.

Prosper

Prosper Alpin, sur les observations duquel je viens de tâcher d'éclaircir la première difficulté, pourroit au contraire servir à former la seconde. Suivant cet Auteur, l'albâtre se tiroit proche de Thèbes, d'un endroit qui tenoit son nom *alabastrum*, de celui que cette pierre porte: la ville à laquelle nos Géographes modernes donnent ce nom, est bien éloignée de Thèbes. Prosper Alpin se trompe peut-être, peut-être que ce sont les Géographes. Je suis bien éloigné de croire que je puisse résoudre un point de Géographie si délicat: il me suffit de savoir que cette carrière étoit placée de ce côté de la mer rouge. Je dirai la même chose du mont de porphyre, que l'on pourroit penser être un de ceux que le P. Sicard dit être maintenant inconnus.

*Ibid. cap. III,
P. 142.*

Toutes ces observations concourent donc à prouver que la partie de l'Égypte renfermée entre la mer Rouge & le Nil, est semblable à celle qui est de l'autre côté de cette même mer. On peut encore rapporter à l'appui de ces observations, ce que Maillet dit du puits d'eau saumache du monastère de Saint-Antoine, & Monconys de la montagne d'où sort une fontaine d'huile de pétrole, que cet Auteur place de ce côté de la mer Rouge & vis-à-vis de Tor. L'on apprend par la carte que M. de l'Isle a donnée de l'Égypte, qu'il y a une montagne de salpêtre proche une carrière de granit qui est éloignée d'environ soixante lieues de la grande cataracte. Cette même carte nous fait connoître une mine de fer à une vingtaine de lieues de Dongon & d'Alfaha, la fontaine alumineuse de Cheb, & celle de Mour qui est amère.

Vol. II, p. 77.

Part. I, p. 246.

Que l'on compare maintenant ce détail avec la carte de France dont j'ai parlé plus haut, l'on verra aisément qu'il y a peu de différence, & que ce n'est probablement que faute d'un plus grand nombre d'observations sur l'Égypte, que la ressemblance n'est pas encore plus grande. En effet, les pays où il se trouve des granits en France, avoisinent assez souvent des endroits où il y a du marbre, des pierres talqueuses, des amas de talc, des fontaines bitumineuses,

Mém. 1751.

. Z

des mines de jayet, des eaux chaudes, des mines de différens métaux: c'est ce que l'on remarque en parcourant cette carte depuis la basse Bretagne jusque dans la Flandre, en passant par le bas Poitou, l'Anjou, le Limosin, l'Auvergne, le Forès, le Bourbonnois & la Lorraine.

Je pourrois étendre ce parallèle de l'Égypte avec la France, & faire voir que si la haute Égypte convient avec une partie de ce dernier royaume, la basse pourroit convenir avec celle de la France où l'on ne trouve plus les fossiles dont je viens de faire l'énumération, mais seulement des pierres de taille d'un blanc plus ou moins beau, de la craie ou de la marne, des eaux minérales froides, & de tous les métaux le fer seulement. Je pourrois même, au moyen des observations rapportées par les Auteurs qui m'ont servi de guides jusqu'à présent, & sur-tout par Shaw, assez bien déterminer le cours de ces pays: il me paroît qu'ils s'étendent depuis Alexandrie, le grand Caire, jusque dans la Judée, la Syrie & la Phénicie. Je ne pense ainsi que sur ce que Shaw dit qu'il y a aux environs d'Alexandrie, des cryptes ou catacombes qui diffèrent peu de celles de Laodicée qui sont creusées dans de la craie ou dans une pierre blanche; que sur ce que Thévenot rapporte en réfutant ceux qui pensoient que le Caire n'avoit pas de murailles: elles sont, suivant cet Auteur, de belle pierre encore si blanche, qu'on diroit qu'elles seroient bâties tout nouvellement, si on ne connoissoit par les grandes crevasses qu'il y a en plusieurs endroits, qu'elles

sont fort anciennes. Les pyramides, au rapport de Shaw, sont bâties de pierres qui se tiroient dans les environs de l'endroit où elles se voient encore; l'on remarque même que leurs fondemens sont placés sur le roc, que le puits de Joseph, les carrières de Moccatt près du Caire, les catacombes de Sakara, le Sphinx & les chambres taillées dans le roc à l'est & à l'ouest de ces pyramides, portent toutes les marques caractéristiques qui font connoître que c'est la même espèce de pierre dont les pyramides sont bâties. Or ces pierres, selon cet Auteur, ressembloient à des amas de

coquillages fossiles, de substances corallines & d'autres corps marins: il est encore beaucoup plus clair & plus positif lorsqu'il décrit plusieurs cantons de la Judée & de la Phénicie. La plus grande partie des montagnes des environs du Carmel, suivant lui, & de celles qui sont dans le voisinage de Jérusalem & de Béthléem, ont des couches de craie blanche: la pierre vive qui sert de base aux rochers du voisinage de Laodicée, est surmontée d'une craie blanche, d'où peut-être cette ville a pris son nom de promontoire blanc. La Nakoura nommée anciennement *scala Tyrorum* ou l'échelle des Tyriens, est à peu près de la même nature, & l'on y trouve encore en y creusant, quantité de toutes sortes de coraux & de coquilles. Je croirois que l'on en devoit dire autant des environs de Joppé, dont le rivage est, suivant l'historien Josèphe, extrêmement pierreux, fort élevé, & dont les deux côtés, qui sont des rochers naturellement creux, s'étendent en forme de croissant assez avant dans la mer: je reconnoitrois volontiers dans ces rochers une pierre tendre & molle, que la mer ronge aisément. Le chemin que l'on traverse entre le Promontoire blanc, autre que Laodicée, & la plaine d'Acra, est aussi rempli de pierres suivant Maundrell, de même que, selon Shaw, celui qui est entre Laodicée & Jébilée. Je penserois que ces pierres sont de la nature de celles des montagnes voisines, & qu'ainsi elles sont semblables entre elles, ou qu'elles sont peut-être des cailloux formés dans la marne ou la craie, dont ils ont été détachés par les pluies & les torrens d'eau, & dès-lors ces cailloux pourroient ressembler à ceux du mont Carmel, si connus sous le nom de melons du mont Carmel, & qui ne sont réellement que des cailloux qui ne diffèrent de ceux que nous rencontrons souvent en France dans la craie & la marne, que parce qu'ils sont beaucoup plus gros, quoique peut-être l'on en pût trouver en France qui les égalassent en grosseur, comme il y en a sur le Carmel d'aussi petits que les nôtres, & qui ne surpassent pas celle des pêches auxquelles Shaw les compare. Les uns & les autres, du moins la plupart de ceux

Vol. II, p. 764

Vol. II, p. 691

180 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE
de ce royaume, & ceux que l'on nous apporte du Carmel,
ont dans leur intérieur une cavité dont les parois sont cou-
vertes de petits cristaux à facettes.

Les chambres sépulcrales qui sont, au rapport de Shaw,
Maundr. Voy. d'Alep à Jérus. page 198. près de Jébilée, de Tortose, de la fontaine du Serpent,
fontaine que Maundrell place à une lieue de Tortose, un
peu vers le midi d'Aradus, & environ à un quart de lieue
de la mer, les chambres sépulcrales, dis-je, de ces différens
endroits, celles de Sidon décrites par Maundrell, & celles
de Jaffa dont Monconys parle, me paroissent prouver aussi
que les pierres de ces lieux sont d'une substance facile à
pénétrer, & qu'elles sont de la marne ou de la craie, ou
tout au plus une pierre blanche semblable à celle de Lao-
dicée & de Nakoura. Il en est, à ce qu'il me semble, de ces
chambres comme de celles que l'on voit dans plusieurs en-
droits des bords de la Loire, où quelquefois par leur nombre
elles forment de petits villages souterrains. Les montagnes
que cette rivière cotoie, sont composées dans ces cantons,
de pierres blanches tendres & faciles à percer. Les Phéniciens
& les habitans des bords de la Loire ont été sans doute
engagés à faire ainsi des souterrains plus ou moins grands,
par la facilité qu'ils ont trouvée à les creuser. Cette propriété
dans cette pierre fut probablement encore une des raisons
qui engagèrent les premiers & les peuples de la côte de
Shaw, vol. II, p. 69. Syrie à tailler dans beaucoup d'endroits, les rochers qui
bordoient leurs mers, en forme d'auges, de deux ou trois
aunes de longueur, & larges à proportion, pour y recevoir
l'eau de la mer & en faire du sel par l'évaporation. Malgré
la dureté que cette pierre ne laisse pas d'avoir, ces auges
sont maintenant presque entièrement usées & applanies par le
battement continuel des vagues. Shaw en vit quelques-unes
à Laodicée, à Antaradus ou Tortose, à Tripoli & ailleurs.

Si l'on jette maintenant un coup d'œil sur la carte qui
a été faite d'après ces observations, on se convaincra aisé-
ment que toute la côte de la Phénicie, de la Syrie & de la
Judée, qui s'étend depuis Laodicée jusqu'à Gaza, est formée

par des montagnes qui contiennent des pierres de même nature. Il ne m'a pas été aussi facile de déterminer ce que les montagnes de l'intérieur des terres renfermoient, excepté celles des environs de Jérusalem & de Béthléem, comme on l'a vu plus haut. Les Voyageurs qui ont parcouru ces pays, occupés d'objets qui leur paroissent plus dignes de leur attention, & pour lesquels souvent ils entreprennent ces voyages, ont été trop superficiels touchant ceux qui pouvoient intéresser l'Histoire Naturelle: ils ont tout au plus marqué quelques fontaines ordinaires d'eau froide, quelques endroits où ils ont traversé des montagnes chargées de pierres de taille, des bâtimens publics qui en étoient faits. Shaw, par exemple, parle des sources qui sont au dessous de Bellmont sur le bord de la mer, de celles du Kishon, de la fontaine scellée de Salomon. Maundrell a décrit les citernes de Salomon qui sont proche Roselayn, dont l'eau vient d'une fontaine des montagnes voisines, & est conduite à ces réservoirs au moyen d'un aqueduc dont les arcades sont incrustées de stalactites formées par le dépôt de l'eau qui suinte entre les joints des pierres. Ce même Auteur en a marqué une à une lieue de Zyb dans la plaine d'Acra; une autre à une bonne lieue de Botesshellah; celle qui est nommée *Ambus-Lée*, qui est à quatre lieues de Sidon dans le Liban; celle de *Beer* qui donne son nom à cet endroit.

Vol. II, p. 721

Page 83.

Quant à ce qui regarde les pierres, les environs de Ramala, du mont Tabor, de Nazareth, sont remplis de grottes au rapport de Monconys. Toutes les maisons de Rama, suivant le même Auteur, sont de pierres de taille; il y a lieu de penser que Monconys entend par ce nom, des pierres blanches, puisqu'il s'en sert pour désigner celles dont les murs & les maisons de Jérusalem sont bâtis, & que Shaw, & bien des siècles avant lui l'historien Josèphe, nous ont dit être des pierres blanches. Josèphe rapporte que les pierres que l'on employa depuis les fondemens jusqu'à la couverture du temple de Jérusalem, étoient si blanches, que cette superbe masse paroissoit de loin aux étrangers qui ne l'avoient jamais vue,

Antiq. Judaïq.
traduct. de M.
de Sacy, v. II,
pag. 11, in-12.
Bruxelles.

Vol. V, p. 226.

être une montagne couverte de neige ; expression un peu exagérée, mais qui prouve que ces pierres étoient d'un blanc qui se soustenoit très-long-temps, semblables en cela à celles dont les murs du Caire sont bâtis, & à celles qui se trouvent en France dans les montagnes des bords de la Loire dont j'ai déjà parlé, & dans beaucoup d'autres endroits de cette suite de pays que j'ai désignée dans la Carte minéralogique de la France sous le nom de *bande marneuse*. Maundrell ne se sert aussi que du nom de pierre de taille, lorsqu'il parle de plusieurs ponts qu'il vit entiers ou ruinés, sur des rivières qu'il fut obligé de passer depuis Laodicée jusqu'à Jérusalem ; il fixe la position de celle de Jobar, qui est entre Jébilée & Aradus, de celle qui est à un quart d'heure de marche de Tortose à Tripoli, d'une qui est dans la plaine *Junia*, c'est-à-dire, plaine par excellence, d'une qui coule dans une baie du même nom, d'une que l'on trouve après une heure de marche depuis Jébilée, enfin de la Damer ou Tamyras & de la Casiméer. Shaw ne nous instruit pas davantage, quoiqu'il ait donné par tribus une description de la Judée.

Je ne fais si l'on ne pourroit pas tirer pour mon sentiment une preuve du silence même de ces Voyageurs ; frappés d'abord des pierres qu'ils avoient vûes sur les bords de la mer, & que quelques traits historiques ou géographiques les obligeoient d'examiner, comme à Laodicée, au Promontoire blanc, ils n'ont point oublié de nous les faire connoître, & ils n'ont ensuite désigné que par le nom commun celles qu'ils remarquoient dans les ouvrages publics, & qui n'avoient rien qui pût piquer leur curiosité de ce côté.

Ce qui me feroit encore pencher davantage vers ce sentiment, c'est que dès que le contraire est arrivé, ils n'ont pas manqué, les uns ou les autres, de le faire connoître ; ils nous ont appris que certains édifices d'Apamée & de Damas, sont bâtis de pierres blanches & de pierres noires, posées alternativement par lits ; qu'à moitié chemin de Coneitra à Saxa, sur la route de Nazareth à Damas, & proche cette ville, on trouve un han ou auberge appelé Raïmbe, bâti

de pierres noires, après avoir passé un chemin dont le terroir est si pierreux qu'il ne se peut cultiver; que le marbre est employé très-communément dans l'intérieur des bâtimens de Damas; que les carrières d'où on a tiré les colonnes & le pavé du fameux temple de Balbec, sont aux environs de cette ville. Il y a des fontaines d'eau chaude à Callirohé, Tibériade, Ammaïs, proche ce dernier endroit & le lac du même nom. La fontaine Siloë est un peu salée; le lac Asphaltique est entouré de montagnes remplies de bitume solide & liquide; les environs de Jéricho sont pleins de sel fossile; le long du lac Asphaltique, il y a une ville qui porte le nom de ville de sel, comme un autre endroit celui de vallée des salines; à l'embouchûre du Jourdain dans le lac Asphaltique, il y a une fontaine qui est aussi salée.

Traçons maintenant encore plus exactement que nous n'avons fait, les bornes & l'étendue de ces espaces de pays qui sont distingués par les fossiles qui s'y trouvent; l'un peut être, comme en France, désigné par le nom de *bande marneuse*, l'autre par celui de *bande schisteuse*. La première s'étendra d'un côté depuis Alexandrie jusqu'à Laodicée; je dirai ci-après qu'elle peut être même prolongée de part & d'autre; elle aura pour borne à l'orient, Apamée; elle passera proche Balbec, l'anti-Liban & Damas, s'étendra vers Nazareth & Tibériade, embrassera les environs de Jérusalem & de Béthlém, entrera dans l'Égypte, où elle se continuera vers Suez & le Caire, vers la plaine de Sakara, & se dirigera alors du côté du désert de Saint Macaire & des montagnes de Lybie qui sont au couchant. L'on s'apercevrait bien, quand je ne le dirois pas, pourquoi je lui donne cette direction & cette étendue. On se rappelle sans doute ce que j'ai dit des pierres blanches & noires des bâtimens d'Apamée & de Damas: il ne faut pas douter que ces pierres ne se trouvent aux environs de ces villes; la noire me paroît un marbre, & doit ainsi fixer les bornes de la bande marneuse; la blanche indique que cette bande se prolonge jusque-là. C'est encore au moyen de ces deux espèces de pierres que je peux en étendre les bornes

de ce côté. Je tire cette observation des Voyages de M^{rs} Thévenot & Otter: «Hims, dit le premier, est une jolie ville
 » de moyenne grandeur, dont les murailles sont de pierres
V. les Voy. » noires & blanches. Au nord du lac Hims, dit le second, il
d'Otter, vol. » y a une jetée de pierre, au milieu de laquelle l'on voit deux
I, page 87. » tours de pierre noire: l'Oronte, qui passe à Hims, a plusieurs ponts de pierre blanche ». La ressemblance de ces pierres avec celles d'Apamée & de Damas, est entière; & si ma conjecture est vraie pour les pierres de ces dernières villes, elle pourroit bien l'être pour celles de ces derniers endroits.

L'on pensera peut-être que les pierres noires ne sont que des pierres à fusil, qui souvent approchent beaucoup de cette couleur. Je ne crois pas que si elles en eussent été, ces Voyageurs ne nous en eussent pas avertis, Thévenot sur-tout, qui dit avoir passé par un endroit où il en avoit vû; mais quand effectivement elles en seroient, & qu'ainsi elles ne prouveroient pas que la bande marneuse se bornât aux environs d'Hims, puisque ces pierres viennent souvent assez abondamment dans les pays à pierres blanches, cette bande ne s'étendrait pas cependant beaucoup au delà, puisque le lac de sel qui est à vingt lieues environ d'Alep & proche Famie, n'est aussi qu'environ vingt-quatre lieues au nord d'Hims, & elle ne me paroît pas occuper non plus beaucoup de terrain à l'orient de cette ville, comme on le verra ci-après.

On sera conduit dans le reste du cours que j'ai assigné à cette bande, par les observations que j'ai rapportées. On pourroit cependant être arrêté par ce que j'ai dit des fontaines chaudes de Suez qui, dans les principes que j'ai posés, ne doivent pas se rencontrer dans cette bande. Ce point demande quelques éclaircissemens: Shaw me les fournira encore, & me servira à établir que les deux bandes confinent
Vol. II, p. 84. vers le cap de Suez. « Cet Auteur rapporte que les ruines
 » du petit village d'*Ain-el-moufa*, & plusieurs canaux qui ser-
 » voient à y conduire de l'eau, fourmillent de coquillages
 fossiles.

fossiles. Les vieux murs de Suez, & ce qui nous reste encore de son ancien port, ont été construits des mêmes matériaux, qui semblent tous avoir été tirés des mêmes endroits. « Entre Suez & le Caire, ainsi que sur toutes les montagnes, « hauteurs & collines de la Lybie qui ne sont pas couvertes « de sable, on trouve grande quantité d'hérifrons de mer, « comme aussi des coquilles bivalves & de celles qui se terminent en pointe ». Cette grande quantité de coquilles fossiles me paroît montrer la continuité de la bande marneuse : ces fossiles ne se trouvent ordinairement en si grande abondance, que dans des pays semblables ; aussi Shaw dit-il dans le même endroit, qu'il avoit trouvé peu de fossiles dans l'Égypte & la Syrie, si ce n'est dans ces cantons & vers Corondel, où il paroît même par ce qu'il en rapporte, qu'ils n'y sont pas si communs. Cet Auteur en indique encore aux environs des pyramides, dont une partie des pierres mêmes en renferment beaucoup : on y remarque des lentilles, ce qui n'étoit pas inconnu à Strabon, qui rapporte que « l'on trouve devant les pyramides, certains monceaux de pierres taillées par le ciseau de l'ouvrier, & que parmi ces pierres on voit des rognures qui ont la figure & la grosseur des lentilles : quelques-unes même ressemblent à des grains d'orge à moitié pelés. On « prétend que ce sont des restes de ce que les ouvriers mangeoient, qui se sont pétrifiés ; ce qui ne me paroît pas vraisemblable, dit Strabon ». Les recherches de Shaw dans ce même lieu lui ont fait remarquer des pointes de hérifrons, des hérifrons entiers, des crabes, des crapaudines, des glossopètres, des madrépores & plusieurs espèces de coquilles bivalves : il en marque de semblables sur les rochers de Laodicée & de l'échelle de Tyr. C'est aussi dans des endroits renfermés dans cette même étendue de terrain qui passe en Judée, que ce même Auteur, Maundrell & Monconys ont trouvé des corps marins. Ils ont vû des pointes de hérifron, connues sous le nom de pierre Judaïque, sur le mont Carmel, dans les montagnes de Castravan qui sont devant Barut, où l'on trouve aussi, à ce que l'on rapporta

Mém. 1751.

. A a

*Geographie ;
lib. XVII, p.
556, edit.
Cassaub. Euf-
tat. Vignon.
1587, in-fol.*

à Monconys, beaucoup d'autres pierres qui représentent parfaitement au dedans des natures d'hommes & de femmes.

Vol. II, p. 69. C'est apparemment dans ces montagnes que Shaw vit au dessus de Barut, un lit de pierre blancheâtre, qui est comme une espèce d'ardoise, dont chaque feuille contient un grand nombre & une grande diversité de poissons. Ces pierres feuilletées pourroient bien être de l'ardoise : Maundrell les a regardées comme telles lorsqu'il passa par des montagnes du Liban, qui sont peut-être les mêmes, ou qui en sont seulement voisines; il les place entre le lac Limone & la fontaine nommée *Ayn il hadede*, du nom d'un village voisin. J'ai suivi en cela ce dernier Auteur, & cette observation m'a déterminé à fixer dans ces endroits les bornes d'un côté de la bande marneuse, qui, quoique plus abondante en fossiles, n'est pas la seule qui en renferme: j'en ai déjà averti dans ce Mémoire & dans celui que j'ai fait sur la Carte minéralogique de la France. Je n'ai donné à cette étendue de terrain marneux un prolongement jusque dans la Lybie, que sur ce que j'ai rapporté de Shaw; je crois cependant qu'on ne doit pas entendre à la rigueur ce que cet Auteur dit de toutes les montagnes de ce pays, sans doute que ce n'est que d'un certain nombre & de celles qui sont au nord-ouest de ces pyramides. Si ma conjecture est vraie, cette bande en renfermera peut-être, comme en France, une qu'on pourra aussi appeler sablonneuse, & peut-être encore à plus juste titre que celle de France, puisqu'elle ne sera formée que par ces déserts immenses de la Lybie, remplis seulement d'un sable aride, & dans lesquels, de même qu'en France, on rencontre quelquefois des corps marins fossiles, comme on le fait déjà des environs du Temple de Jupiter Ammon, autour duquel on trouve de ces corps singuliers & encore peu connus, qui portent le nom de cornes d'Ammon.

Je ne chercherai pas ici à fixer l'étendue de l'un & de l'autre pays du côté de la Lybie, ces recherches m'éloigneroient encore plus de mon but principal, qui ne consistoit d'abord qu'à faire voir que les endroits de l'Égypte où

l'on fouille les granits, sont à peu près de même nature que ceux de la France qui produisent ces pierres que je pense être aussi des granits. Je reviens donc à ce point intéressant pour mon opinion, & je vais, en finissant cet article, rapporter quelques observations qui peuvent servir à déterminer, s'il est possible, les extrémités de ce terrain, du moins du côté de l'Égypte & de la Phénicie; je dis s'il est possible, car excepté toute la partie de l'Égypte qui renferme des pierres blanches, tout le reste de ce pays, depuis les cataractes du Nil, y est compris. En sortant de l'Égypte, cette bande paroît s'approcher beaucoup de Béthléem, courir ensuite dans la Syrie & la Phénicie, vers le Liban, Damas, Apamée, Hims, & comprendre peut-être l'Arménie & la Grèce*.

Je lui ai assigné un cours si près de Béthléem, sur ce que Monconys dit qu'on tire tout le marbre qui a été employé dans l'église de cet endroit, des montagnes qui bordent un vallon étroit que l'on passe en allant de Béthléem à Jérusalem. L'on a déjà vu les raisons pour lesquelles elle me paroît avoisiner le Liban, Damas, Balbec, Apamée, Hims: les observations de M. Otter me font voir qu'elle peut comprendre toute l'Arménie; & celles que nous devons aux plus

* Les observations que M. Thévenot a faites dans la route qu'il a tenue depuis le Caire jusqu'à Gaza, forment, il faut l'avouer, quelques difficultés: je ne puis pas trop les lever, c'est un point que des Voyageurs instruits pourront peut-être éclaircir. Il a trouvé dans cet espace de chemin plusieurs endroits où il y a des eaux salées: il indique les suivans; le puits salé de *Elbir Devedar*, qui est à cinq heures de marche du lac Sirbonite; celui de Bir, qui est à quatre heures de ce dernier; l'endroit qui est également à quatre heures de Birlab, sur le chemin de Riche, dont les maisons & le château sont bâtis de pierre de

roche; la Sibylle ou fontaine qui est à une heure de Riche; celle qui est aussi à une heure de Cauniones, & qui est amère. C'est encore à cause de ce sel fossile que l'on pourroit faire passer cette bande *schiteuse* à l'orient du lac de Natron & proche d'Alexandrie: il suffit de nommer ce lac, pour qu'on soit instruit de ce que je veux dire. Thévenot, en parlant de l'endroit qui est sur le chemin de Birlab, dit qu'il y a du sel de même qu'à Alexandrie; il entend sans doute les environs de cette dernière ville, & dès-là cette observation doit en faire approcher la *bande schiteuse*.

anciens des Observateurs, qu'elle peut renfermer les isles de la Grèce, sur-tout depuis qu'elles ont été confirmées par M. de Tournefort, qui les a même poussées beaucoup plus loin que les Anciens n'avoient fait.

Nous connoissons par ces premiers Naturalistes, le cuivre, la cadmie, le vitriol bleu, le *lapis lazuli* de l'isle de Chypre, l'alun & le soufre de Milo, le marbre de Paros, celui de Lesbos, aujourd'hui Mytilène, la pierre de Samos & son talc, les eaux chaudes de Thermie, la terre Cinole, de l'isle qui en tient son nom, comme Thermie, de ses eaux chaudes, & Chypre, de son cuivre. Pour s'assurer de ces observations, on peut consulter Dioscoride, Théophraste, Pline, Saint-Isidore : on trouvera, il est vrai, des recherches encore plus exactes & plus curieuses dans le voyage du Levant par M. de Tournefort. Cet habile Naturaliste avoit parcouru avec soin presque toutes les isles de l'Archipel, dans l'intention de s'assurer de tout ce que les Anciens nous avoient dit sur l'Histoire Naturelle. Il a vû, lorsqu'il lui a été possible, tout ce qu'ils nous en avoient laissé par écrit; mais en nous confirmant ce que ces Auteurs avoient observé, il nous a appris quantité d'autres choses qu'ils avoient laissées inconnues: il parle du marbre de Candie ou Crète, dont la plupart des villages sont bâtis, de l'argent de l'isle Cimolée, maintenant Argentièrre, des bains chauds de Milo, de l'argent & du plomb de Siphanto, du fer & de l'aimant de Seripho, de l'or, de l'argent, de l'émeril, du granit, du serpentín & d'autres marbres de Naxie, du marbre de Tine, du granit dont le mont Cynthe dans l'isle de Délos n'est proprement qu'un bloc, du jaspe de Scio, qui n'est à la vérité qu'une mauvaise brèche rouge, du marbre dont toutes les montagnes de Samos sont composées, du fer, du bol rouge, de l'émeril, de l'ocre, du nitre, des terres vitrioliques de cette même isle, du granit qui est cependant assez mauvais & qui s'égraine facilement, de Thermie, d'une pierre grisâtre qui se fend aussi facilement que l'ardoise, de Ceos, & dont on couvre les maisons de la plupart de ces isles, où apparem-

ment elle se trouve aussi, & qui est, à ce que je crois, un schiste, du plomb & d'une craie semblable à celle de Briançon, & qui probablement est un talc de Ceos; enfin, ce qui est une observation des plus importantes pour ce que j'avance, M. de Tournefort dit en général que presque toutes les isles de l'Archipel sont remplies de granit.

M. de la Condamine rapporte la même chose du marbre de ces isles. « Le sol de la plupart des isles de l'Archipel est de marbre; on y en voit, ainsi que sur les côtes de Natolie, de très-richement & très-singulièrement veinés, que nous ne connoissons point en France, & qui mériteroient fort d'être mis en œuvre. »

*Mémoires de
l'Ac. des Sc.
année 1732,
pages 319 &
320.*

Dans le voisinage des ruines de Troie, il y a encore, « suivant le même Auteur, une mine d'argent que les Turcs « font travailler depuis quelques années; on voit aussi dans le « même canton, une carrière d'une espèce de granit plus gris « & beaucoup moins beau que celui d'Égypte: c'est de cette « matière que sont ces fameux boulets des châteaux des Dardanelles, célèbres par leur prodigieuse grosseur. »

Je ne fais si l'observation que l'on doit encore à M. de la Condamine, sur l'inclinaison de beaucoup de rochers de l'Archipel, ne seroit pas naturelle à ces pierres, plutôt qu'elle ne dépendroit des tremblemens de terre, & si elles ne seroient pas des schistes. Ces pierres sont toujours inclinées à l'horizon, de même que les ardoises; toutes les observations que je connois sur ces pierres, leur donnent du moins cette inclinaison. Si ma conjecture étoit vraie, l'Archipel se rapprocheroit ainsi encore plus des pays à schistes.

Ibid. p. 316.

Ce pays se continue en Macédoine, puisque, selon M. de la Condamine, « les côtes de Macédoine du côté de la Cavalle, abondent en métaux & minéraux, d'une de ces côtes on a tiré depuis quelques années des émeraudes qui ont été bien vendues à Constantinople. »

*Ibid. pages 189
& 320.*

Si l'on joint à ces observations celles que M. de Tournefort a encore faites dans quelques autres endroits du Levant, ce que l'on fait des environs d'Alep, & ce que

Voyage en Turquie & en Perse,
2 vol. in-12.
Paris.

M. Otter nous a rapporté de l'Arménie, & même de la Perse, l'on verra que la bande schiteuse se prolonge dans ces pays. Elija, qui est à six milles d'Erzeron, a un bain d'une eau qui est douce & d'une chaleur supportable, plus chaude cependant que celle d'Assancalé & que celles des environs du grand monastère d'Erzeron. M. de Tournesfort ne doute pas que l'on ne trouvât de la houille, si l'on vouloit se donner la peine de fouiller les terres qui avoisinent cette dernière ville : c'est, dit-il, un pays où les minéraux ne manquent pas, & les montagnes voisines renferment des mines de cuivre ; on lui assura qu'il y avoit des mines d'argent autour d'Erzeron, aussi-bien que sur le chemin ordinaire de cette ville à Trébifonde ; & que parmi celles de cuivre, on voyoit du *lapis lazuli*, mais en petite quantité, & qu'il étoit trop mêlé de marbre, dont les environs d'Erzeron sont aussi remplis. M. de Tournesfort ne découvrit, pendant plus de six heures de chemin, que des roches fort escarpées, toutes de marbre blanc, ou de jaspe rouge & blanc, parmi lesquelles coule avec rapidité du levant au couchant, la rivière de Carmili, ces roches sont à un jour d'un village appelé Curtanos, sur la route d'Erzeron à Tocat, & peu éloigné de Chonac ou Couleisar. Tocat est en partie bâti sur deux roches de marbre ; les ouvriers de cette ville tirent leur cuivre des mines de Gumiscana, qui sont à trois journées de Trébifonde, & de celles de Castamboule, qui sont encore plus abondantes, à dix journées de Tocat, du côté d'Angora. Cette dernière ville est remplie d'une si grande quantité de marbre, dont les murs même du château sont faits, que quoique M. de Tournesfort ne le dise pas, je pense qu'il doit y en avoir des carrières autour de cette ville. Il y a sur une colline qui se perd dans la grande plaine de Pruse ou Burse, des bains d'eau chaude, deux autres sur la même croupe, entre le chemin de Montania & de Smyrne, à deux milles de Pruse. Sur le chemin de Smyrne à la ville de Cechirgé, sont les anciens bains de Capliza, dont l'eau est fort chaude. Les bains qui sont au sud-est de Smyrne, sont

moins chauds que ceux de Milo. Un endroit des environs de Smyrne donne une terre remplie de sel fixe naturel, dont on se sert, au lieu de soude, pour faire du savon. L'on connoît depuis long-temps le marbre appelé brèche d'Alep. Suivons maintenant M. Otter dans une partie de la route qu'il a tenue : il rapporte qu'après neuf heures ou environ de chemin d'Alexandrette, il y a une montagne nommée Arfiz-dagui, d'où il sort du feu depuis quelques années : il marque un grand nombre d'endroits où il vit du naphthe, ou bitume liquide ou solide, dont les principaux sont les environs de Mosul, Tikril, Chehezour, un endroit qui est entre Mendeli & Bagdag. Il y a des bains chauds à Eski-chehre, à Ilguin, à une journée de Mosul, près du Tigre, dans le désert, à Teflis, Gueredè, Boli; des fontaines ou des lacs salés à Ispahan, à deux heures de Mendeli; les eaux de la rivière d'Adgi, qui se joint à celle de Kara & se jette dans celle de Kizil-irmak, celles du Surkhah, qui passent à côté de Tauris, sont amères. M. Otter indique d'autres endroits où il y a des mines d'or ou d'argent, des rubis, du marbre, dont je ne parlerai pas, ce que j'ai cité suffisant, à ce qu'il me paroît, pour faire sentir qu'il y a apparence que la nature du terrain de tous ces pays est à peu près la même.

Vol. I, p. 79.

Vol. I, pages

140, 145,

153, 154,

158.

Vol. II, pages

28, 43, 233.

Vol. I, pages

51, 52, 58,

280.

Vol. II, p. 352.

Vol. I, pages

205, 228.

Vol. II, pages

28, 347.

Si l'on m'accorde ceci, & on ne peut guère s'y refuser, la bande schiteuse embrassera, comme en France, les deux autres, c'est-à-dire, la marneuse & la sablonneuse, & elle sera également d'une étendue immense: on vient de le voir dans une partie de son cours; je pourrois, dans les principes que j'ai posés, le prouver pour l'autre, il me suffiroit de rapprocher toutes les observations que je sais qui ont été faites dans les pays où je pense qu'elle passe; je me contenterai de parler de l'isle d'Ormus, qui est couverte de sel; je citerai seulement les différentes fontaines d'eaux salées ou amères de l'Arabie déserte, déjà déterminées dans la carte de M. de l'Isle sur l'Égypte, la Médie, l'Abyssinie, &c. dans laquelle on voit aussi le volcan de Delbeerre, celui qui est vis-à-vis de Moca, dans la mer Rouge, les mines de

sel qui sont vis-à-vis & de l'autre côté de cette même mer*. Si je pouffois ici ces recherches plus loin, ce seroit entièrement sortir de mon objet: j'y reviens donc, & je vais tâcher de faire voir que les granits de France sont semblables à ceux d'Egypte, par les descriptions que les Auteurs nous ont laissées de ces derniers.

Il ne s'agiroit peut-être que de rapporter ce que M. de Tournefort a dit de ceux de France, dans son Voyage du Levant, pour que cette opinion dût être regardée comme vraie; mais le peu d'impression que le sentiment de cet habile homme a fait sur les Naturalistes, me paroît demander une preuve plus entière & plus étendue, quoique ce qu'il dit soit des plus positifs & d'une telle conviction pour moi, que j'ai presque été déterminé à ne point traiter cette matière, que j'avois suivie, sans me rappeler ces endroits de l'ouvrage de M. de Tournefort que j'avois lûs autrefois, & que j'ai retrouvés en cherchant à lier les observations de ce grand Naturaliste sur les isles de l'Archipel. En effet, rien n'étoit plus capable de m'y engager que le passage suivant, tiré de la Lettre septième du premier volume. « La basse Normandie; dit M. de Tournefort, a des carrières de granit ordinaire, du côté de Granville, & M. Simon, de l'Académie Royale des Sciences, qui m'en apporta quelques pièces en 1704, m'a assuré qu'on l'employoit communément dans ce pays-là sous le nom de carreau de Saint-Sever, pour les chambranles des portes & des cheminées: ces carrières s'étendent bien loin, puisque M. Gaudron, habile Apoticaire de Saint-Malo, m'a envoyé plusieurs plantes marines attachées naturellement sur des morceaux de granit. Le R. P. Sébastien Truchet, Religieux Carme, si distingué par son mérite, faisant travailler par ordre de Sa Majesté pour rendre la Dordogne navigable, a découvert le plus beau granit du monde dans les sources de cette rivière: les colonnes qui passent pour être de pierre

*Voyage du Lev.
tome I, Lettre
VII, pp. 366
& 367.*

* Les environs de Moca, à en juger par les petites pierres que l'on trouve mêlées avec le café que l'on apporte de ce pays, sont remplis de schistes de couleur différente, de pierres talqueuses & de granit.
fondue,

fondue, sont de ce granit ordinaire: celles du baptistère de « Saint Sauveur à Aix en Provence, à Orange dans la halle, « à Lyon dans l'abbaye d'Ainay, sont de la même matière».

Qui peut donc avoir empêché que l'on embrassât le sentiment de M. de Tournefort, & d'où vient que les Naturalistes; même les plus modernes, ont de la peine à croire que ces pierres soient des granits semblables à ceux d'Égypte? M. de Tournefort lui-même pourroit bien y avoir contribué par la façon dont il s'exprime sur la qualité de cette pierre qu'il ne taxe que d'être un granit ordinaire, & qu'il met au nombre des marbres: il s'est servi du premier terme dans le passage que je viens de citer, & de l'un & l'autre dans le suivant, qui est tiré du même endroit. « Le mont Cynthe, selon M. de Tournefort, n'est qu'un bloc de granit ordinaire & commun « en Europe, c'est-à-dire, d'une espèce de marbre blanc ou « grisâtre, pètri naturellement avec de petits morceaux de talc « noirâtres & luisans comme du verre. J'en ai, dit-il, des « pièces où il y a des morceaux de talc gros comme le pouce; « presque toutes les isles de l'Archipel sont couvertes de ce « granit, & les Romains en tiroient beaucoup de l'isle d'Elbe « sur la côte de Toscane. M. Félibien assure que les colonnes « du Panthéon en sont; mais le P. Dom Bernard de Mont- « faucon qui a fait de si belles observations en Italie, remarque « que de seize colonnes du portique de cette église, une partie « est de granit d'Égypte, qui se tiroit, dit Suétone, des « carrières de la Thébaïde, & ce granit est incomparablement « plus beau que celui d'Europe ».

Ibid. p. 365.

*« Principes de
l'Architect.
« Sc. p. 55.
« Diar. ital.
« cap. XII.*

Ces derniers termes étoient suffisans pour suspendre nos recherches, quand ils auroient été les seuls dans ce passage; mais plusieurs autres viennent à l'appui de ceux-ci. Les granits sont des espèces de marbre, selon M. de Tournefort; ceux d'Europe ne sont pas à comparer à ceux d'Égypte: ce peu de lignes renferme tous les motifs que j'ai cru pouvoir regarder comme les causes du petit nombre de connoissances que nous avons sur les granits de France. Pour moi je pense que, comme il y a en France des granits d'une

qualité aussi médiocre qu'en Grèce, & même qu'en Égypte, comme on va le voir, il peut y en avoir aussi qui égalent en tout point ceux d'Égypte. Je crois que si je fais voir que les granits de France sont composés des mêmes parties que ceux d'Égypte, que dans les uns & les autres ces parties varient pour la couleur, qu'elles sont plus ou moins liées intimement entr'elles dans différentes sortes, on ne pourra guère se refuser au sentiment que je propose, qui sera encore appuyé de la ressemblance des terrains qui produisent ces granits. Cette dernière preuve ne doit pas, je le sens bien, emporter notre conviction comme les premières; celles-ci sont, à proprement parler, les seules qui peuvent le faire, & prouver la parité qu'il y a entre ces pierres.

Je tire ces preuves des observations de Monconys & de
Page 147. Maillet. Nous vîmes, dit le premier, plusieurs colonnes qui sont restées debout sur des bases quarrées de marbre blanc. La matière de ces colonnes & des aiguilles, est d'une pierre que plusieurs personnes disent être fondue, parce qu'elle est composée de petites pièces rouges ou blanches, réunies avec une matière noire qui se froisse aux doigts, & semble être un lien des autres pierres qui sont plus fortes & petites, comme si on les avoit cassées: de plus, elles ne reçoivent pas un poli parfait, le noir varie tout en forme de jaspe. A la page 213, où il décrit le mont Sinaï, il dit qu'au fond du vallon il y a quantité de grosses pierres de la même espèce que celles qu'on dit être fondues, & de diverses couleurs fort agréables, mais si tendres qu'on les casse aisément:
Page 39 & suiv. il y a des montagnes de pierre de cette nature. Maillet est encore plus décisif: il est certain, dit cet Auteur, que du côté du mont Sinaï il y a des carrières de ce marbre granit qui passe pour avoir été fondu..... Il n'en faudroit pas davantage sans doute pour détruire l'opinion de ceux qui soutiennent que ce marbre granit qui a servi à élever en Égypte tant de colosses, tant de sphinx, tant de colonnes, tant de monumens superbes qui seront à jamais l'admiration de la postérité, n'étoit autre chose qu'une pierre fondue &

composée de cailloutages de différentes couleurs. Leur opinion est fondée sur ce que cette pierre se trouve plus fine dans certains ouvrages que dans d'autres, sur ce qu'elle se broie aisément dans la main & se sépare en petits morceaux rouges & blancs, entre lesquels on découvre une matière brillante comme le diamant, mêlée d'un peu de noir; ce qu'ils regardent comme le mastic qui servoit à lier ces cailloutages. Ils ajoutent que ces cailloux étant plus ou moins gros, sont la cause de la finesse ou de la grossièreté du grain qu'on remarque dans cette pierre; & que quand les anciens Égyptiens vouloient des colonnes ou des obélisques de cette composition, ils broyoient plus ou moins les cailloux qu'ils y faisoient entrer, selon qu'ils avoient résolu de faire l'ouvrage plus ou moins beau. Maillet, après avoir plus amplement réfuté cette opinion, qu'il avoit d'abord embrassée, continue ainsi: J'avoue que le marbre granit n'a pas toujours le même grain; il se broie aisément entre les mains, il est vrai, & se réduit en cailloutages de plusieurs couleurs différentes: mais cette circonstance, en démontrant que ce marbre est un ouvrage, ce qui n'étoit déjà nullement douteux, est-elle capable de démontrer qu'il soit plutôt sorti des mains de l'art que de celles de la Nature? Je n'entrerai point dans les preuves que Maillet donne pour établir que c'est à la Nature seule que l'on doit ces sortes de pierres: l'on ne doute plus de cette vérité, & ce que j'ai rapporté de cet Auteur & de Monconys me suffit pour prouver la ressemblance de ces pierres avec celles de France que je pense être des granits."

On peut joindre à ces observations la remarque de M. de la Condamine sur l'obélisque d'Alexandrie, appelé communément l'*aiguille de Cléopâtre*, qui démontre que ces pierres, malgré leur dureté, se détruisent cependant à l'air. « La face exposée au nord-ouest, du côté de la mer, dit M. de la Con- « damine, & celle du sud-ouest qui regarde la nouvelle ville, « sont les mieux conservées, & on y distingue très-bien les « figures hiéroglyphiques qui y sont gravées. Mais quoique « cette pierre soit plus dure que le marbre, les deux faces »

*Mém. de l'Acad. des Scienc.
année 1732,
p. 313.*

» opposées au nord-est & au sud-est, sur-tout la dernière, sont
 » fort maltraitées; elles se calcinent à l'air, & s'enlèvent par
 » lames, en sorte qu'on ne peut presque plus rien distinguer à
 leurs caractères ».

Les granits de France, comme ceux d'Égypte, sont un composé de petites pierres liées entre elles par une matière dont la quantité & la couleur varient souvent. Cette liaison est plus ou moins forte, de sorte qu'il y a de ces pierres qui, comme plusieurs de celles d'Égypte, se réduisent facilement en petites parties; d'autres au contraire ne s'y mettent presque pas, ou très-difficilement. Les petites parties qui forment cet assemblage, sont de différentes couleurs; les unes sont blanches ou noires, d'autres sont rouges, gris de lin, jaunes ou brunes, les unes & les autres dominant tantôt plus, tantôt moins; ce qui fait varier les masses qui en sont composées: les unes sont presque toutes blanches, d'autres presque rouges, d'autres presque jaunes, & de différentes couleurs lorsque toutes ces petites pierres se trouvent réunies ensemble dans un même bloc. La variété de ces couleurs est encore augmentée par celle de la matière qui lie ces petites pierres: cette matière est le plus souvent blanche, & souvent aussi elle est jaunâtre ou tirant sur le rouge ou sur le verd: il est vrai cependant qu'elle ne contribue pas tant à varier la couleur de ces blocs que leur dureté. Lorsqu'elle est abondante, la décomposition de ces pierres est plus facile: les petits grains qui par leur réunion en forment les masses, ne se touchent pas par autant de surfaces que s'il y avoit moins de la matière intermédiaire, ainsi ils sont moins accrochés les uns avec les autres; & comme l'intermède est une matière beaucoup moins dure, & qui n'est peut-être souvent qu'une terre, il arrive de là que ces pierres se détachent bien plus facilement que lorsqu'il n'y a entr'elles de ce ciment naturel, que ce qui est nécessaire pour les lier ensemble. Si le ciment est d'une matière quartzeuse, la liaison est alors encore plus forte & plus intime: le plus ou le moins de grosseur dans les petites pierres, contribue encore à rendre

les masses entières d'une différente dureté; celles où elles sont les plus petites, sont les plus dures, sur-tout si la quantité de la matière qui les lie, n'est pas excédente. Lorsqu'on examine à la loupe ces petites pierres, elles paroissent être autant de cristaux à facettes à qui il ne manque que la régularité pour être semblables à ceux qui portent communément le nom de cristaux d'Alençon : ceux-ci se forment même dans des cavités qui sont restées dans l'intérieur des blocs de granit, lorsque ces blocs se sont faits, ou ils se ramassent sur la surface de la terre, comme à Chambertaut en bas Poitou, & dans un endroit près de l'Orient, lors apparemment que les blocs qui les renfermoient ont été détruits. Outre ces petits cristaux & la terre ou la matière quartzeuse qui les réunit, on remarque encore dans les granits de France de petites paillettes talqueuses entièrement semblables à celles qui sont connues sous le nom de *mica*; leur couleur est communément d'un blanc argenté & assez brillant, souvent aussi elle est jaune, ou d'un brun plus ou moins foncé : leur quantité est assez grande, dans celles sur-tout qui sont les plus friables; il est quelquefois assez difficile d'en observer dans celles qui sont plus dures & plus compactes que le commun de ces pierres.

Si l'on rapproche maintenant les différentes qualités des granits d'Égypte, dispersées dans les descriptions que les Auteurs dont j'ai parlé ont données, il ne sera pas difficile de retrouver dans les paillettes talqueuses la couleur des points dorés dont Pline fait mention, les nuances de la gorge de pigeon qui ont frappé Bélon dans les couleurs changeantes de ces paillettes & des petits cristaux, le brillant de diamant remarqué par Maillet dans ces mêmes cristaux, qui sont aussi particulièrement la cause de la variété des couleurs qui sont attribuées aux granits d'Égypte par la plupart des Auteurs; la différente dureté que Shaw, Monconys & Maillet ont attribuée à ceux d'Égypte, dans le plus ou le moins de grosseur des cristaux, & dans la différente quantité de ciment qui les unit dans ceux de France.

Cette espèce d'analyse n'est pas seulement d'après l'examen que j'ai pû faire de ces pierres, même à la loupe, & d'après ce que j'ai observé dans les carrières & les autres endroits où j'en ai trouvé (les frottemens & les chocs occasionnés par les travaux & l'action des machines leur faisant souffrir souvent, en tout ou en partie, une décomposition qui laisse voir séparément toutes les parties dont elles sont formées) mais c'est encore d'après l'examen chymique que j'en ai fait avec tous les soins & l'attention dont je suis capable. L'examen de cette pierre entroit nécessairement dans le projet que j'avois de travailler sur toutes les terres & les pierres les plus communes que je pourrois me procurer. J'ai donc fait battre avec précaution un morceau de quelques-unes de ces pierres, & assez légèrement pour que les petits cristaux se détachassent seulement les uns des autres sans se broyer : on lava ensuite le tout à différentes reprises, de sorte que les cristaux furent entièrement nets de toute matière étrangère. On garda les eaux qui étoient sorties de ces lavages ; ces eaux déposèrent la terre dont j'ai parlé, & que je regarde comme le ciment qui lie les petits cristaux : ensuite je passai au feu de forge la terre & les cristaux séparément, la terre resta sans se vitrifier, tous les petits cristaux se fondirent & formèrent un verre grossier ; propriété qui est encore commune avec le granit d'Égypte. Les paillettes talqueuses restèrent sans se calciner & sans souffrir d'autres changemens que celui qui étoit occasionné par la perte de leur brillant, à moins qu'elles ne fussent jointes avec les cristaux ; pour lors elles se trouvoient absorbées & fondues dans la masse qu'ils forment lorsqu'ils se mettent en fusion.

On aimeroit sans doute encore mieux que j'eusse vû des granits d'Égypte, & que je n'eusse parlé que d'après un examen semblable que j'aurois fait moi-même de ces pierres : je l'aurois souhaité, mais la difficulté qu'il y a à trouver dans Paris même du granit d'Égypte, & sur-tout du granit brut, a été cause que j'ai été contraint de me contenter de ce que les Auteurs nous en ont rapporté. Les deux belles urnes

antiques qui servent maintenant de benitiers dans l'église de Saint Sulpice de Paris, peuvent cependant entrer en preuve de ce que j'avance : tout le monde est en état de les examiner comme moi , & de s'assurer que ces vases sont d'un granit gris noir , avec des paillettes talqueuses d'un brun d'argent ; que le poli que ce granit a pris , n'est que médiocrement beau ; que sa dureté n'est pas au dessus de celle qu'ont un grand nombre de granits de France , & qu'il a beaucoup de rapport par sa couleur , à quantité de ces derniers , qui sont pour le moins aussi beaux. J'ai eu de plus en ma possession un morceau de cette pierre assez poli , qu'un habile Architecte m'a assuré être du vrai granit d'Egypte. Le bloc dont ce morceau a été tiré , étoit un granit des plus durs , & de ceux qui ne renferment que peu ou point de paillettes talqueuses ; il est composé de grains blancs , jaunes , gris , & d'une grosseur moyenne : ces grains sont non seulement aisés à distinguer par leur couleur , mais encore par de petites stries , qui sont des espaces vuides de la matière qui les unit , ou des paillettes talqueuses qui se détachent , & qui ont été emportées lorsqu'on a poli cette pierre : les ouvriers appellent ces stries des *terrasses*. Cette propriété , ou plutôt ce défaut , se trouve aussi dans ceux de France , & si compactes qu'ils soient , il y en a qui ne le cèdent point à ce morceau ; on y remarque toujours ces terrasses , qui sont , à ce que je crois , cause du poli imparfait que les uns & les autres prennent ; ce qui avoit déjà été remarqué de ceux d'Egypte par Monconys , comme on l'a vû dans ce que j'ai cité ci-dessus de cet Auteur.

Ce poli cependant est assez vif , & quoiqu'il ne le soit pas autant que celui que les beaux marbres prennent , il est au dessus de celui que l'on peut donner avec tout l'art possible à beaucoup d'autres ; & , ce qui est essentiel ici , les granits de France se polissent aussi parfaitement que le granit d'Egypte que j'ai vû , étant travaillés tous les deux de la même façon. J'ai , à peu de chose près , suivi celle que l'on emploie pour polir le marbre ; je les ai fait dégrossir sur un plateau de fer avec du grès : on s'est ensuite servi de différens émerils ,

c'est-à-dire, d'une finesse plus ou moins grande, & l'on a fini par la potée & la lisière d'étoffe.

Avant que de faire connoître les différentes sortes de granits de France que j'ai ramassés, je crois devoir répondre à une difficulté qu'on pourroit s'être faite, ou la prévenir si on n'y a pas encore pensé. Comment est-ce, dira-t-on, que des pierres qui sont composées de petits grains dont l'union est telle qu'il est assez facile de les séparer, peuvent prendre un poli assez beau ? & les Auteurs qui ont prétendu que ceux d'Égypte étoient dans le même cas, n'ont-ils pas été trompés par l'envie qu'ils avoient de détruire le sentiment de ceux qui croyoient que les monumens égyptiens qui nous restent sont de pierre fondue ? J'ai déjà répondu à cette prétendue difficulté, lorsque j'ai dit qu'il y avoit en France, comme en Égypte, des granits dont les parties étoient plus ou moins réunies : ainsi il peut s'en trouver où elles le soient à un point qui les rende capables de soutenir les frottemens qu'ils souffrent lorsqu'on les polit. Cette raison suffit pour lever tous les doutes ; j'ajouterai cependant que quoiqu'il se rencontre peut-être des granits dont les parties sont si peu unies qu'il est impossible d'en faire aucun usage, & que j'aie vû réellement de petits morceaux qui, pour cette raison, n'ont pû se polir, il y en a cependant beaucoup d'autres que l'on rejetteroit au premier coup d'œil, qui prennent un très-beau poli. Lorsqu'on voit ces pierres dans les carrières ou le long des chemins se décomposer par les chocs des instrumens ou des voitures, on est très-éloigné de penser que de pareilles pierres puissent se polir : si l'on faisoit attention que cela ne vient que de ce que ces pierres sont alors froissées irrégulièrement, & que ces machines agissent sur des angles saillans, on se persuaderoit qu'il n'est guère possible que cela n'arrive pas. Lorsqu'on a emporté avec soin ces angles saillans, que l'on a arrondi les blocs que l'on travaille pour faire des colonnes ou d'autres ouvrages qui demandent cette préparation, ou qu'on les a équarris de façon que les côtés présentent des surfaces grandes & larges, alors
tous

tous les petits grains se soutiennent les uns les autres, & il ne s'en détache, lorsqu'on les polit, que ceux que les premières préparations n'avoient pas mis de niveau avec les autres. C'est du moins ce qui m'est arrivé dans les petits morceaux que j'ai fait polir, & ce qui arriveroit à plus forte raison dans des blocs aussi gros que doivent être ceux dont on veut tirer des colonnes ou des obélisques.

Qui voudroit maintenant ranger les granits de France; pourroit suivre l'ordre que leurs couleurs fournissent, & prendre pour le caractère primitif, celle qui domine. Il y a des granits où le blanc fait le fond; c'est le rouge dans d'autres, ou le jaune, le gris de lin, le verdâtre, ou bien ils sont variés assez pour qu'on ne puisse pas trop bien décider laquelle des couleurs est la dominante. Cet ordre seroit plus commode que celui que l'on tireroit de la grosseur des grains dont ils sont composés : ces grains n'en ont pas d'assez bien déterminée pour servir de règle à quelque arrangement, & quoique les couleurs varient peut-être autant que la grosseur des grains, les unes ou les autres de ces couleurs l'emportent pourtant assez sur les autres pour que l'on choisisse ce moyen préféablement au premier, qui pourroit tout au plus servir à subdiviser ceux qui conviendroient ensemble par les couleurs, & qui différoient par la grosseur de leurs parties composantes. On pourroit aussi ne pas négliger la quantité des paillettes talqueuses dont ces pierres sont parsemées, & qui est quelquefois telle, qu'elle met une grande différence entre deux granits de même couleur, & dont les grains sont de même grosseur, du moins sensible.

Il me paroît que les granits blancs sont les plus communs : j'en ai trouvé dans beaucoup d'endroits. J'ai apporté d'Alençon ceux que j'ai fait polir; ils y sont connus sous le nom de pierre d'Artray & de Pont-percé. Les grains de la première espèce sont beaucoup plus gros & beaucoup moins liés entr'eux que ceux de la seconde. Une autre que j'ai reçue de Limoges, & qui est commune non seulement aux environs de cette ville, mais dans plusieurs autres endroits

de la Province, tient le milieu entre ces deux. Ses grains sont plus gros que ceux du granit de Pont-percé, mais moins que ceux du granit d'Artray : aussi son poli a-t-il quelque chose de plus beau que celui du premier, & de moins éclatant que celui du second. Les grains blancs de ces granits ne sont pas les seuls qui les composent ; ils y sont mêlés à des grains bruns, & à quelques-uns qui sont jaunâtres. Les paillettes talqueuses se remarquent dans tous, mais elles sont beaucoup moins abondantes que dans un des environs de Nantes, si les veines larges qu'elles forment dans ce dernier, se trouvent dans le total de la masse, ce qui n'est pas à présumer. Le bloc dont le morceau que je possède a été tiré, pourroit même n'avoir eu de ces veines talqueuses que dans certaines parties : ces paillettes, au reste, me paroissent ne pas faire un mauvais effet, lors sur-tout qu'elles sont liées assez intimement par une matière qui puisse se polir, comme dans le morceau du granit des environs de Nantes. Le brillant argenté ou doré de ces paillettes donne même quelque éclat au blanc & au brun. De ces granits, trois autres espèces, que je crois devoir distinguer par le brun qui y domine & qui y est joint à un assez beau blanc, ont peu de ces paillettes : deux de ces granits sont des plus compacts, & je leur crois même plus de densité qu'au granit d'Égypte, qu'à l'espèce du moins dont le morceau que j'ai décrit a fait partie, & qu'aux vases dont j'ai parlé. Un de ces granits est de la Rochelle, un autre de Saint-Lo, & le troisième de Nantes ; les grains du premier sont petits & liés apparemment par une plus grande abondance de ciment naturel que ceux des deux autres, puisque ceux-ci ont beaucoup moins de stries ou de terrasses que le premier, qui convient en cela avec ceux d'Artray & de Limoges, comme les deux autres avec celui de Pont-percé. Le poli de ces trois granits diffère aussi très-peu ; ils en prennent un également beau, & qui l'est à un point, que je ne crois pas que celui des granits d'Égypte puisse le surpasser : je puis même dire que ceux-ci ne le surpassent pas, si l'on peut en juger par le poli des granits que

j'ai vûs. J'en dirai autant du poli d'un granit jaune qui est encore des environs de Nantes, de Rennes & de Saint-Lo: les grains en sont petits dans les morceaux qui m'ont été envoyés de Saint-Lo & de Nantes, l'autre en a de beaucoup plus gros; mais cette différence ne doit être regardée que comme un accident qui peut arriver, & qui arrive réellement, dans le même bloc. Deux autres granits qui m'ont été envoyés de la Rochelle, & un d'un endroit à quelques lieues d'Alençon, appelé la Bermondière, sont assez semblables à ce dernier: leur poli est seulement un peu gras; les grains sont plus petits & d'un jaune plus pâle dans un des deux qui sont des environs de la Rochelle; le brun domine moins dans le second que dans celui de la Bermondière, & ce dernier en a plus que celui qui l'emporte par le brillant de son poli. Le granit rouge que j'ai trouvé au même lieu de la Bermondière, & qui est le seul que j'aie vû de cette couleur, est dans le cas du jaune de cet endroit; il se polit à peu près de même, ses grains rouges sont mêlés avec des bruns & à quelques blancs, ils sont d'une moyenne grosseur. Ceux d'une espèce gris de lin clair, qui est de Rennes, sont beaucoup plus gros, ils sont même des plus gros, du moins une partie: son poli cependant est assez beau, & la couleur singulière de ce granit en fera toujours une espèce remarquable: il y a peu de grains qui ne soient pas de la couleur qui en fait le fond, il ne faut qu'en excepter quelques-uns d'un blanc sale, ou d'un brun assez foncé. Je n'ai point vû de granit où cette dernière espèce de grains fût aussi abondante que dans un de la Bermondière; ces grains en sont tellement le principal de la masse, & ils sont d'un brun si terne, que la plupart de ceux à qui je l'ai fait voir, ont trouvé qu'il seroit très-propre à entrer dans les ouvrages qui devoient annoncer quelque chose de lugubre, comme pourroient être les tombeaux. Ce granit, il faut l'avouer, est d'une couleur triste, son brun est très-foncé, il approche même du noir; les grains blancs & les jaunes qui sont semés parmi les bruns, sont d'une couleur pâle: le poli en est assez beau, mais bien

moins vif que celui de plusieurs des précédens. Tel brun que soit ce granit, il ne l'est pas cependant encore autant qu'un des environs de Nantes : celui-ci en est presque noir, & on pourroit lui assigner cette couleur, s'il n'étoit pas pointillé de très-petites taches blanches, peu vives, parmi lesquelles on voit quelques points d'une matière jaune & pyriteuse, que je n'ai encore trouvés que dans celui-ci, & qui probablement ne s'y trouvent que très-rarement. Les grains bruns sont si petits & tellement unis ensemble, qu'ils ne peuvent s'y distinguer qu'avec difficulté : on pourroit peut-être dire que ces grains ont souffert une espèce de fusion, ce qui leur est commun avec ceux de quelques autres granits, qu'ils n'ont plus fait ensuite qu'une masse uniforme, & que le peu qui se remarque encore, a échappé à cette fusion : peut-être aimeroit-on mieux regarder cette masse entière comme une matière quartzeuse, qui est parsemée de quelques petits cristaux qui s'y sont trouvés enchâssés lors de la formation des blocs de cette matière : ainsi ces petits grains seroient comme accidentels à ces masses, au lieu que dans les autres, où ils en font la plus grande partie, ils y seroient essentiels. Trois des granits qui sont dans le cas de celui-ci, ont un fond blanc ; un quatrième en a un d'un jaune pâle, celui-ci est de l'isle d'Aran près l'Orient : il a de très-petits points bruns avec des paillettes argentées de talc. Un des blancs, qui vient de Nantes, est pointillé de jaune & de brun ; le second est fouetté de brun plus ou moins foncé, & le troisième, qui est le plus beau, n'a que peu de brun, le blanc de son fond est même plus vif que celui des deux autres : ce dernier est des environs de la Rochelle, l'autre est du nouveau Brissac. Ils prennent un poli assez égal, & qui n'est pas laid ; ils l'emportent par cet endroit sur le jaune & sur celui de Nantes qui est si brun & d'une matière si uniforme & si compacte. Quoique le poli de ces deux derniers granits soit si médiocre, le peu de brillant qu'on lui remarque, manque à un des environs de Brest, qui est d'un brun moins foncé que le brun de celui de Nantes, qui n'a pas de blanc, qui

est parsemé de paillettes talqueuses qui ne se voient pas dans le premier. Les grains dont les espèces suivantes sont formées, me paroissent être en une quantité si égale, qu'il seroit difficile de dire ceux qui sont en plus grand nombre; une vient encore de Brest, je la dois, comme celle dont j'ai parlé, à M. du Hamel qui voulut bien, dans un de ces voyages qu'il fait dans les différens ports de ce royaume, se charger de me faire connoître les pierres des cantons par lesquels il pourroit passer, & où je n'avois pas été. Ce granit de Brest est composé de parties blanches & de parties brunes dont la nuance varie, & de quelques-unes, mais très-rares, qui sont d'un jaune pâle. Si cette dernière espèce de grains étoit plus abondante, & que ces grains fussent d'un jaune plus vif, ce granit ressembleroit beaucoup au morceau de granit d'Égypte dont j'ai fait la description: celui-ci, à la vérité, a des grains assez considérables & assez gros pour former des espèces de plaques ou de tables pareilles à celles de certaines brèches. Ces tables se seroient trouvées dans celui de Brest, s'il eût été poli dans un autre sens que celui où il l'a été; l'on en voit du moins dans la masse totale de ce morceau: ces tables, au reste, ne peuvent être qu'un accident aussi-bien dans ceux d'Égypte que dans ceux de France. Les descriptions que nous avons des premiers, conduisent à le faire penser: les grains de celui de Brest sont un peu plus gros que ceux du granit d'Égypte, mais ils sont un peu moins liés; ce qui rend, il faut l'avouer, celui de Brest inférieur à l'autre, à cause des stries ou terrasses dont il est sillonné. Ce petit défaut ne se trouve presque pas dans le carreau de Saint-Sever & dans un de la Rochelle, dont les grains sont très-petits, d'un blanc & d'un jaune pâle, mêlés avec des bruns qui sont presque noirs. La petitesse de ces grains & leur liaison intime sont que le poli de ce granit est presque aussi beau que celui de quelques espèces dont j'ai parlé plus haut. Le carreau de Saint-Sever est gris-blanc, il se polit très-bien, & sa dureté est telle, que je ne doute presque pas que M. de Tournefort n'eût été plus favorable

à cette pierre, s'il l'eût vûe polie, & qu'il l'eût, comme moi, fait polir sous ses yeux. Aucun des granits dont il a été question jusqu'ici, & de ceux qui suivront, même le granit d'Égypte que j'ai, ne sont pas à comparer pour la beauté à deux qui m'ont été envoyés du mont Dauphin: les grains de l'un sont d'un beau blanc, d'un verd d'olive & d'un brun foncé: ceux du second sont blancs, rouge de cerise, verts & d'un brun foncé; ces granits ne le cèdent à pas un pour le poli. Il est vrai que ceux des Naturalistes qui mettent les granits au nombre des marbres, ne verroient pas volontiers ranger ces deux-ci, le second particulièrement, au nombre des granits. Je pense cependant qu'ils ne peuvent être placés avec les premiers: ils sont, comme les granits, composés de petites parties réunies ensemble, au lieu que les marbres ne sont que des masses d'une matière unie, & qui ne se distingue, lors même qu'elle est la plus variée, que par les différentes nuances qu'elle a prises dans plusieurs de ces parties, & qui ne sont pas distinguées les unes des autres par des stries ou terrasses, comme dans les granits. Je sens bien que l'on se rappelle dans ce moment les brèches, qui ne paroissent qu'un amas de corps distincts les uns des autres, & que l'on met cependant au nombre des marbres, mais les brèches se calcinent: si quelques espèces se vitrifioient, je les joindrois sans hésiter avec les granits. Quelques Auteurs, il est vrai, ont dit que les brèches sembloient être un assemblage de cailloux de différentes grosseur & couleur: dès-là elles seroient bien éloignées des granits, dont les grains sont plutôt de petits cristaux que des cailloux. Le rapport ne seroit pas sans doute parfait entre ces deux espèces de pierre, mais il seroit, à ce qu'il me paroît, plus grand avec les granits qu'avec les marbres.

Quel que soit le genre que l'on assignera aux brèches, je crois que l'on ne peut ranger sous un autre genre que sous celui de granits, une espèce de pierre qui prend un poli brillant, qui est brune & qui renferme des grains blancs, noirâtres ou jaunes. J'ai vû des rochers de cette pierre, que

l'on casse par quartiers à peu près cubes, dont la ville d'Alençon & les chemins des environs sont en partie pavés, comme on pavoit celle de Rennes avec ces pierres connues sous le nom de cailloux de Rennes. Si celles-ci sont, comme je le pense, du genre des granits, ou pourra sans beaucoup craindre d'être contredit, avancer que nous avons en France des granits aussi beaux & aussi durs que ceux d'Égypte. Les ouvriers que j'ai employés pour polir les différentes espèces dont j'ai parlé, ne se sont jamais récriés sur la dureté de ces pierres comme sur celle de ces derniers, & si la couleur de celui d'Alençon n'est pas aussi variée que celle de plusieurs des granits précédens, ceux de Rennes ne le céderoient qu'à un petit nombre. Je fais qu'il y en a de beaucoup plus variés que ceux dont j'ai quelques morceaux; cependant ceux-ci doivent être regardés comme deux belles espèces; l'une est d'un rouge de rouille de fer, avec des grains d'un beau blanc, & quelques-uns d'un brun qui approche beaucoup du noir; l'autre est gris-clair avec des grains d'un blanc encore plus grand que celui des grains du précédent: ils sont beaucoup plus gros, & ils ont quelquefois une légère teinte de couleur de chair.

En cherchant à faire connoître un assez grand nombre des granits qui se trouvent en France, nombre que j'aurois pû encore augmenter si j'eusse voulu chercher dans ma collection toutes les variétés de ces pierres qui peuvent y être*, ne travaillai-je pas à laisser ces pierres dans l'oubli dont je voudrois les tirer: elles auroient peut-être bien plus excité l'envie de les connoître, & sur-tout de les employer à des ouvrages plus recherchés que ceux où on les fait entrer, si elles avoient été moins communes. Nous avons dans le royaume & dans ceux qui sont limitrophes, des marbres dont le poli est beaucoup plus beau que celui des granits.

* J'aurois pû de plus parler d'un qui est gris-blanc & qui me vient d'Espagne, dont on bâtit à Madrid; j'aurois pû indiquer ceux de l'An-

gleterre, de l'Irlande, de la Suède, s'il ne se fût pas seulement agi ici des granits de France.

& qui sont bien plus aisés à travailler : ne seroit-ce pas là encore une raison des plus fortes pour abandonner les granits ? J'ai fait ce que l'on pouvoit exiger de moi comme Naturaliste, pour qui le plus ou le moins de rareté d'une pierre ne peut être que d'une très-petite considération. Si un motif de religion nous faisoit voir dans ces pierres ce que la superstition y fit trouver aux Égyptiens, suivant le P. Kircher, elles pourroient être en peu de temps très-recherchées. Le P. Kircher prétend que la dureté des granits d'Egypte n'a été que la seconde raison qui a déterminé les Égyptiens à s'en servir, & que la première de toutes venoit de ce qu'ils croyoient que cette pierre représentoit les quatre élémens, le feu par ses parties qui en ont la couleur, l'air par celles d'améthistes & qui sont transparentes, l'eau par les bleues, & la terre par les noires ; ce qui les engagea à employer ces pierres à faire les colonnes & les obélisques qu'ils consacroient au Soleil qu'ils adoroient comme le Dieu qui anime toute la Nature, qui n'est composée que des quatre élémens. Si nous ne sommes pas excités par des raisons aussi fortes à employer ces pierres, je doute qu'il y en ait qui puissent nous en détourner : l'on ne seroit pas, comme les rois d'Egypte, obligé d'employer un grand nombre d'hommes pendant plusieurs années, pour tailler & polir une seule colonne, si grande qu'elle fût. Les mécaniques sont sans contredit portées à un degré où elles n'étoient pas sous ces Princes : elles nous ont fait connoître les moulins à scier & à polir les pierres, & nous ont par-là appris à abrégér beaucoup le temps & à diminuer les difficultés dans ces sortes de travaux ; l'on a même vû, presque de nos jours, une de ces colonnes d'une masse énorme être remise sur son assise, avec une facilité des plus grandes. L'on ne pourroit guère être ralenti par la peine qu'il y auroit à transporter, des carrières, les ouvrages qu'on y auroit taillés, dans les endroits pour lesquels ils seroient destinés. Plusieurs des isles voisines de la France, plusieurs des villes maritimes, les bords de la mer même en plusieurs endroits *, sont remplis de ces pierres,

les

■ Voy. la Carte
minéral. Mem.
de l'Académie,
année 1746.

les rivières des grandes villes ont, pour la plupart, leur embouchûre dans la mer & sont navigables: ainsi l'on ne seroit point obligé de faire, comme en Égypte, des canaux qui allassent jusque dans les carrières; & si le travail l'exigeoit quelquefois, ces canaux ne pourroient être que de peu de longueur.

Tout concourt donc à faire valoir les granits de France; leur dureté, leur poli, & une propriété dont je n'ai pas encore fait mention, mais dont il faut que je parle en finissant ce Mémoire; je veux dire la longueur que quelques morceaux peuvent avoir. Ceux que les carrières d'Égypte ont quelquefois fournis, en avoient une si prodigieusement grande, qu'elle a souvent elle seule enlevé l'admiration de ceux qui les voyoient: il semble même que les Voyageurs aient oublié les autres beautés des ouvrages qui en avoient été faits, pour ne nous parler que de leur hauteur: ils ont porté l'exactitude jusqu'à la mesurer en pouces & lignes, ils n'ont pas même oublié de calculer la solidité de ces masses énormes. Je ne fais pas encore si on pourroit tirer de tels blocs des carrières de la France; mais ce que j'ai vû donneroit lieu de penser que si jamais l'on travailloit ces pierres comme on a fait en Égypte, dans le grand nombre de carrières que l'on seroit obligé d'ouvrir, il s'en présenteroit quelques-unes dont les bancs seroient assez vastes pour en procurer de semblables. Cette propriété des granits de France, & toutes les autres dont j'ai parlé, feront-elles oublier le préjugé où l'on est sur les premiers, & engageront-elles à employer les nôtres? je n'ose l'espérer. Un préjugé que des temps reculés ont vû naître, n'est pas facile à détruire; mais, quelle que soit la destinée des granits de France, je continuerai toujours à faire en sorte d'en découvrir de nouveaux qui puissent encore, s'il est possible, mériter davantage notre attention, & je le ferai avec d'autant plus de zèle, que mon travail a été agréable à un des plus grands Princes qui ait jamais aimé & cultivé les Sciences. C'est à la protection que M. le duc d'Orléans a bien voulu accorder à

mes recherches, que l'on sera redevable de la découverte d'un grand nombre des granits de France; découverte qui ne sera pas la seule qui ait la même origine. Je puis même dire que j'ai tout lieu d'espérer que c'est à elle que l'Europe devra à jamais d'avoir su qu'elle renfermoit des matières * qui ont fait le sujet des méditations d'un grand nombre de Savans, des travaux de beaucoup d'artistes, qui ont été la cause de dépenses immenses, & qui ont rendu depuis nombre de siècles un peuple aussi célèbre que l'Égypte l'a pû être par ses granits, par ses colonnes & ses obélisques qui en sont construits.

* Ces matières sont celles qui sont propres à faire une porcelaine pareille à la porcelaine de la Chine: j'ai reconnu qu'elles étoient semblables à celles que M. le duc d'Orléans avoit reçues de la Chine, &

les expériences de comparaison que j'ai fait exécuter sous les yeux de ce grand Prince, ne m'ont laissé aucun doute sur la bonté des matières que j'avois trouvées en France.

